



Administración Nacional de
Aeronáutica y el Espacio

Centro de Investigaciones Langley
Hampton, VA 23681-2199

Producto Educativo	
Educadores	Grados 3 - 5
EG-2001-08-31-LARC	

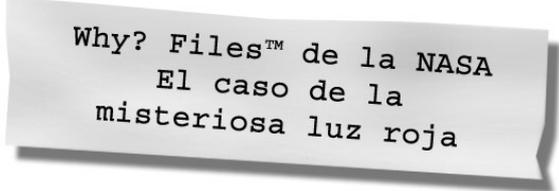
Why? Files™ de la NASA
El caso de la
misteriosa luz roja

Guía de estudio con actividades en
Matemáticas, Ciencias y Tecnología



La guía de estudio *El caso de la misteriosa luz roja* está disponible en formato electrónico en NASA Spacelink – uno de los recursos electrónicos de la NASA, desarrollado específicamente para la comunidad educativa. El acceso a esta publicación y a otros productos con fines educacionales es posible a través de la siguiente dirección:
<http://spacelink.nasa.gov/products>

Una versión en PDF de la guía de estudio para SCI Files™ de la NASA se puede encontrar en el sitio Web SCI Files™ de la NASA: <http://scifiles.larc.nasa.gov>



Guía de estudios con Actividades en Matemáticas, Ciencias y Tecnología

Descripción general del programa	5
Estándares nacionales para la geografía.....	5
Estándares nacionales para la ciencia	6
Estándares nacionales para la matemática.....	8
Estándares para la de tecnología.....	9

Segmento 1

Resumen.....	11
Objetivos	12
Vocabulario	12
Componente de video	12
Carreras	13
Recursos.....	14
Actividades y Hojas de trabajo	14

Segmento 2

Resumen.....	23
Objetivos.....	24
Vocabulario.....	24
Componente de video.....	24
Carreras.....	25
Recursos.....	26
Actividades y Hojas de trabajo.....	27

Segmento 3

Resumen.....	37
Objetivos	38
Vocabulario	38
Componente de video	39
Carreras	39
Recursos.....	40
Actividades y Hojas de trabajo	41

Segmento 4

Resumen	57
Objetivos.....	58
Vocabulario.....	58
Componente de video	58
Carreras	59
Recursos	60
Actividades y Hojas de trabajo.....	61

Para mayor información sobre NASA "Why?" Files™, puede ponerse en contacto con Shannon Ricles a través del teléfono (757) 864-5044 ó la dirección **s.s.ricles@larc.nasa.gov**.

La producción de NASA "Why?" Files™ es posible gracias al generoso apoyo brindado por la Fundación AIAA; Busch Gardens, Williamsburg; Hampton City Public Schools; y la Oficina del Programa de Tecnología de Sistemas de Vehículos Aeroespaciales del Centro de Investigaciones Langley de la NASA.

Redactores y asesores docentes: Shannon Ricles, Charlie Thompson, Susan McBurney y Linda Hawkins.

Editores: Bill Williams y Susan Hurd.



Los usuarios registrados de "Why?" Files™ de la NASA pueden solicitar un asesor en aula del Instituto Americano de Aeronáutica y Astronáutica (AIAA). Para mayor información o solicitar un asesor, envíe un correo electrónico a **nasawhyfiles@aiaa.org**.

Descripción general del programa

Cada mañana y cada tarde, sin razón aparente, en el cielo resplandece una luz de un tono rojo brillante. En *El caso de la misteriosa luz roja*, los detectives de la casa del árbol están determinados a resolver el misterio, pero se preguntan qué fenómeno puede estar provocando esos amaneceres y atardeceres con luz roja.

Mientras los detectives de la casa del árbol se disponen a resolver este caso, deciden aprender más sobre la luz en general. Visitan el Museo de Ciencias de Boston, donde aprenden qué es la luz y cómo viaja. Investigadores de la NASA y otros expertos de la comunidad ayudan a los detectives

de la casa del árbol a entender las propiedades de la luz, incluyendo la frecuencia, la amplitud, la reflexión, la refracción, y mucho más. Los detectives de la casa del árbol también reciben ayuda del famoso mago Franz Harary, quien hace desaparecer un avión de la NASA ante sus ojos. Una vez los detectives entienden que "no siempre hay que ver para creer", se acercan a la posible causa de la luz brillante en los amaneceres y atardeceres. Cuando reflexionan sobre su investigación, los detectives se dan cuenta de que este caso se puede resolver "a la velocidad de la luz".

Estándares Nacionales para la Geografía (Grados 3 - 5)

Estándar	Segmento			
	1	2	3	4
La persona informada en cuanto a geografía sabe y entiende				
El mundo en términos espaciales				
¿Cómo utilizar mapas y otras representaciones gráficas, herramientas y tecnologías para adquirir, procesar y presentar información desde una perspectiva espacial			x	x
Lugares y regiones				
Características físicas y humanas de los lugares		x		
Sistemas físicos				
El proceso físico que conforma los patrones de la superficie de la Tierra			x	
Medio ambiente y sociedad				
¿De qué manera los sistemas físicos afectan los sistemas humanos?			x	
Usos de la geografía				
¿Cómo aplicar la geografía para interpretar el pasado?			x	



Estándares nacionales para la Ciencia (Grados K - 4)

Estándar	Segmento			
	1	2	3	4
Unificación de conceptos y procesos				
Sistemas, órdenes y organización	x	x	x	x
Evidencias, modelos y explicaciones	x	x	x	x
Cambio, constancia y medida	x	x	x	x
Evolución y equilibrio			x	
Forma y función			x	
Ciencia e investigación (A)				
Habilidades necesarias para la investigación científica	x	x	x	x
Comprensión de la investigación científica	x	x	x	x
Ciencias físicas (B)				
Propiedades de objetos y materiales	x	x	x	x
Posición y movimiento de los objetos			x	
Luz, calor, electricidad y magnetismo	x	x	x	x
Ciencias de la Tierra y el Espacio (D)				
Propiedades de los materiales de la Tierra			x	x
Objetos en el cielo	x		x	x
Cambios en la Tierra y el cielo	x	x	x	x
Ciencia desde la perspectiva social y personal (F)				
Salud personal		x		
Cambios en el medio ambiente	x	x	x	x
Historia y naturaleza de la ciencia (contenido estándar G)				
La ciencia como empresa humana	x	x	x	x

Estándares nacionales para la Ciencia (Grados 5 - 8)

Estándar	Segmento			
	1	2	3	4
Unificación de conceptos y procesos				
Sistemas, órdenes y organización	x	x	x	x
Evidencias, modelos y explicaciones	x	x	x	x
Cambio, constancia y medida	x	x	x	x
Evolución y equilibrio			x	
Forma y función			x	
Ciencia e investigación (A)				
Habilidades necesarias para la investigación científica	x	x	x	x
Comprensión de la investigación científica	x	x	x	x
Ciencias físicas (B)				
Movimiento y fuerzas	x	x	x	x
Transferencia de energía	x	x	x	x
Ciencias de la Tierra y el Espacio (D)				
Estructura del sistema terráqueo			x	x
Historia de la Tierra			x	
La Tierra en el sistema solar			x	x
Ciencia y tecnología (E)				
Habilidades para el diseño tecnológico	x	x	x	x
Comprensión de la ciencia y la tecnología	x	x	x	x
Ciencia desde la perspectiva social y personal (F)				
Salud personal		x		
La ciencia y la tecnología en la sociedad	x	x	x	x
Historia y naturaleza de la ciencia (contenido estándar G)				
La ciencia como empresa humana	x	x	x	x
Naturaleza de la ciencia	x	x	x	x

Estándares nacionales para la Matemática (Grados 3 - 5)

Estándar	Segmento			
	1	2	3	4
Números y operaciones				
Comprensión del significado de las operaciones y sus interrelaciones			x	x
Calcular con fluidez y realizar estimados razonables			x	x
Álgebra				
Comprensión de patrones, relaciones y funciones				x
Uso de modelos matemáticos para representar y entender relaciones cuantitativas			x	x
Análisis de cambios en varios contextos				x
Medición				
Comprensión de los atributos mensurables de objetos y unidades, sistemas y procesos de medición.	x	x	x	x
Aplicación de técnicas, herramientas y fórmulas apropiadas para determinar medidas.	x	x	x	x
Análisis de datos y probabilidad				
Formulación de preguntas que se pueden abordar con datos y recopilación, organización y presentación de datos relevantes para responderlas.	x	x	x	x
Seleccionar y usar los métodos estadísticos idóneos para analizar datos				x
Desarrollo y evaluación de inferencias y predicciones basadas en datos.				x
Comprensión y aplicación de conceptos básicos de probabilidad	x	x	x	x
Resolución de problemas				
Generación de nuevos conocimientos matemáticos a través de la resolución de problemas,	x	x	x	x
Resolución de problemas dentro de contextos matemáticos y de otro tipo	x	x	x	x
Aplicación y adaptación de una serie de estrategias adecuadas para la resolución de problemas	x	x	x	x
Supervisión y reflexión sobre el proceso de la resolución de problemas matemáticos.	x	x	x	x
Conexiones				
Reconocimiento y aplicación de las conexiones entre ideas matemáticas			x	x
Reconocimiento y aplicación de matemáticas en contextos no matemáticos				x
Representación				
Creación y aplicación de representaciones para organizar, registrar y comunicar ideas matemáticas			x	x
Selección, aplicación y traducción entre representaciones matemáticas para la resolución de problemas.				x

Estándares de la Asociación Internacional de Educación de Tecnología (Estándares ITEA para la educación de la Tecnología, Grados 3-5)

Estándar	Segmento			
	1	2	3	4
Naturaleza de la tecnología				
Estándar 1: los estudiantes estarán en capacidad de entender las características y el alcance de la tecnología.	X	X	X	X
Estándar 2: los estudiantes estarán en capacidad de entender los conceptos clave de la tecnología	X	X	X	X
Estándar 3: los estudiantes estarán en capacidad de entender las relaciones entre tecnologías y las conexiones entre tecnología y otros campos de estudio	X	X	X	X
Tecnología y sociedad				
Estándar 5: los estudiantes estarán en capacidad de entender los efectos de la tecnología sobre el medio ambiente			X	X
Diseño				
Estándar 10: los estudiantes estarán en capacidad de entender el papel de la identificación y resolución de fallas, investigación y desarrollo, invención e innovación y experimentación en la resolución de problemas	X	X	X	X
Habilidades para un mundo tecnológico				
Estándar 11: los estudiantes desarrollarán habilidades para aplicar el proceso de diseño	X	X	X	X
Estándar 12: los estudiantes desarrollarán habilidades para usar y mantener los productos y sistemas tecnológicos	X	X	X	X
Estándar 13: los estudiantes desarrollarán habilidades para evaluar el impacto de productos y sistemas	X	X	X	X
El mundo diseñado				
Estándar 17: los estudiantes desarrollarán una interpretación y estarán en capacidad de seleccionar y usar las tecnologías de comunicación e información	X	X	X	X

Estándares nacionales para la Tecnología (Estándares nacionales ISTE para la educación en tecnología, grados 3-5)

Estándar	Segmento			
	1	2	3	4
Operaciones y conceptos básicos				
Uso efectivo y eficiente de teclados y otros dispositivos de entrada y salida de uso común.	x	x	x	x
Discusión de los usos ordinarios de la tecnología en la vida diaria y de las ventajas y desventajas que dichos usos plantean.	x	x	x	x
Herramientas de productividad tecnológica				
Uso de herramientas tecnológicas para actividades de redacción, comunicación y edición individuales y conjuntas para crear productos del conocimiento para audiencias dentro y fuera del aula.	x	x	x	x
Herramientas de comunicación tecnológica				
Uso de herramientas tecnológicas para actividades de redacción, comunicación y edición individuales y conjuntas para crear productos del conocimiento para audiencias dentro y fuera del aula.	x	x	x	x
Uso efectivo y eficiente de las telecomunicaciones para tener acceso remoto a la información, comunicarse con otros en apoyo del aprendizaje directo e independiente y consecución de los intereses personales	x	x	x	x
Uso de las telecomunicaciones y recursos en línea para participar en actividades conjuntas de resolución de problemas con el fin de desarrollar soluciones o productos para audiencias dentro y fuera del aula.	x	x	x	x
Herramientas para la investigación tecnológica				
Uso de las telecomunicaciones y recursos en línea para participar en actividades conjuntas de resolución de problemas con el fin de desarrollar soluciones o productos para audiencias dentro y fuera del aula.	x	x	x	x
Uso de recursos tecnológicos para la resolución de problemas, aprendizaje autodirigido y actividades de aprendizaje extendido.	x	x	x	x
Determinación de cuándo la tecnología es útil y seleccionar las herramientas y los recursos tecnológicos adecuados para abordar una serie de tareas y problemas.	x	x	x	x
Herramientas tecnológicas para la resolución de problemas y la toma de decisiones				
Uso de recursos tecnológicos para la resolución de problemas aprendizaje autodirigido y actividades de aprendizaje extendido.	x	x	x	x
Determinación de cuándo la tecnología es útil y seleccionar las herramientas y los recursos tecnológicos adecuados para abordar una serie de tareas y problemas.	x	x	x	x



Why? Files™ de la NASA
El caso de la
misteriosa luz roja

Segmento 1

Los detectives de la casa del árbol se dan cuenta de que ni siquiera con magia se pueden hacer desaparecer esos amaneceres y atardeceres rojos brillantes, así que empiezan su investigación visitando el Museo de Ciencias de Boston. Allí aprenden la diferencia entre luz natural y luz artificial, de qué está hecha la luz y cómo viaja.

Los detectives de la casa del árbol aún están un poco confundidos y deciden que su próxima parada tiene que ser el Centro de Investigaciones Langley de la NASA en Hampton, Virginia. Allí hablan con Clayton Turner a bordo del avión de investigación de la NASA 757. El Sr. Turner les explica qué es un espectrómetro y aclara cómo puede viajar la luz en línea recta y en ondas. Además, les demuestra la longitud y la frecuencia de onda mientras explica las partes de una onda.

Los detectives de la casa del árbol se emocionan cuando pueden formular una hipótesis. Están seguros de que si siguen en esa "onda" resolverán el misterio.

Objetivos

Los estudiantes

- entenderán la diferencia entre luz natural y luz artificial.
- aprenderán que la luz está compuesta de fotones.
- aprenderán que la luz viaja en línea recta.
- aprenderán que la luz viaja en ondas.
- aprenderán las partes de una onda.
- aprenderán la longitud y la frecuencia de onda.

Vocabulario

amplitud – en una onda, una mitad de la distancia desde fondo del seno hasta el tope de la cresta de la onda

átomo – la parte más pequeña de un elemento

cresta – punto alto de una onda

espectrómetro – instrumento que separa la luz en sus respectivas frecuencias u ondas y tiene una escala para medir la frecuencia o longitud de onda

fotones – pequeño paquete de energía que pertenece a una longitud de onda particular y que se libera cuando un electrón pierde su energía extra. La luz es una corriente de fotones.

frecuencia – número de ondas completas que pasan por un punto determinado en una unidad de tiempo dada

longitud de onda – distancia entre cualesquiera dos puntos correspondientes en ondas sucesivas, normalmente de cresta a cresta o seno a seno

luz – forma de energía denominada energía radiante que viaja libremente a través del espacio

luz artificial – luz producida por el hombre a través de fuentes artificiales como la electricidad

luz natural – luz que viene de fuentes naturales como el sol, relámpagos y el fuego

onda – vibración que transfiere energía a través de la materia o el espacio

rayo – línea recta que representa el movimiento de la luz en una dirección

seno – punto más bajo de la onda

Componente de video

Estrategia de Implementación

El sitio "Why?" Files™ de la NASA ha sido elaborado para mejorar y enriquecer los programas de estudio existentes. Se sugieren dos o tres días de tiempo en aula para cada segmento a fin de aprovechar al máximo los videos, recursos, actividades y el sitio Web.

Antes de ver el video

1. Antes de ver el Segmento 1 del *Caso de la misteriosa luz roja*, lea la descripción general del programa (p. 5) a los estudiantes. Haga una lista y discuta las preguntas e ideas previas que pudieran tener los estudiantes sobre la luz.
2. Elabore una lista de temas y de preguntas que los estudiantes quisieran que fueran respondidas en el programa. Determine por qué es importante definir el problema antes de empezar. Basándose en esta lista, oriente a los estudiantes para que elaboren, en conjunto toda la clase o por equipo, una lista de tres temas y cuatro preguntas que les ayudarán a entender mejor el problema. Las siguientes herramientas disponibles en el sitio Web ayudarán durante el proceso.
 - Problem Board (Cartelera de problemas) – Formulario imprimible de una tabla S Q A (Sé, Quiero saber, Aprendí) para el estudiante o la clase.
 - PBL Questions (Preguntas del aprendizaje basado en problemas) – Preguntas que los estudiantes usan mientras realizan la investigación.
 - Problem log (Registro de problemas) – Registro imprimible para los estudiantes con las etapas del proceso de resolución de problemas.



The Scientific Method (Método científico) –
Tabla que describe el método científico.

3. **Preguntas dirigidas** – Preguntas que se plantean al inicio de cada segmento para ayudar a los estudiantes a concentrarse en una razón para ver el video. Se pueden imprimir con antelación desde la Web, para que los estudiantes las copien en sus diarios de ciencias. Anímelos a tomar notas durante el programa para que puedan responder las preguntas.

Segmento 1 del video

Para obtener el máximo beneficio educativo, vea *El caso de la misteriosa luz roja* en segmentos de 15 minutos y no todo de una sola vez.

Después de ver el video

1. Pida a los estudiantes que reflexionen sobre las preguntas "What's Up?" que se hacen al final del segmento.
2. Los estudiantes deberían trabajar en grupos o como clase para elaborar una hipótesis o para determinar si la hipótesis de los detectives de la casa del árbol es correcta. Guíe a los estudiantes para determinar si sus opciones son soluciones posibles, hechos, o simples especulaciones. Siga esta actividad haciendo que los estudiantes clasifiquen sus opciones por factibilidad. Investigue las dos opciones más factibles.

Validation Station (Estación de validación) –
Planilla imprimible para ayudar a los estudiantes a validar sus hipótesis.

3. Escoja actividades de la guía del educador y del sitio Web para reforzar conceptos que estudian en el segmento. La variedad de actividades está destinada a enriquecer y mejorar el programa de estudios. También ayuda a los estudiantes a "resolver" el problema junto con los detectives de la casa del árbol. Pregunte a los

estudiantes, "¿Por qué es tan importante para los detectives de la casa del árbol saber estos conceptos?". Por ejemplo: ¿Por qué necesitan saber la diferencia entre luz natural y luz artificial? Después de completar la actividad, "Natural o artificial" (p. 15), los estudiantes deberían entender que la luz roja brillante en el cielo no viene de una fuente artificial y por lo tanto descartar posibilidades como luces de la calle.

4. Haga que los estudiantes trabajen individualmente, en parejas o en grupos pequeños, en la actividad de Preguntas del aprendizaje basado en problemas (PBL) en el sitio Web de NASA "Why?" Files™.

Para comenzar la actividad PBL, lea el contexto a los estudiantes.

Lea y discuta los papeles y personajes de la investigación. Haga que cada estudiante escoja su papel.

Imprima los criterios para la investigación y distribúyalos.

Haga que los estudiantes comiencen su investigación usando el "Research Rack" y las herramientas disponibles en la Web.

5. Una forma de evaluar el progreso de los estudiantes consiste en hacer que plasmen en sus diarios lo que han aprendido de este segmento y de sus experimentos e investigación. Al principio, tal vez tengan algunas dificultades para plasmar estos datos. Para ayudarlos, plantéelos preguntas específicas relacionadas con los conceptos y sobre las que puedan reflexionar.
6. El sitio Web "Why?" Files™ de la NASA proporciona a los educadores listas y herramientas de evaluación. Otras herramientas útiles para evaluar el proceso de aprendizaje de los estudiantes son la Estación de validación y el Registro de problemas.

Carreras

curador de museo
mago
ingeniero
profesor



Recursos (otros recursos en la Web)

Libros

Burnie, David: *Eyewitness: Light*. DK Publishing Inc., 1999, ISBN: 0789448858

Cobb, Vicki; Josh Cobb; Theo Cobb (illustrator); y Joshua Cobb. *Light Action! Amazing Experiments with Optics*. Harper Collins Children Books, 1993, ISBN: 0060214376

Sitios Web

Physics with David Harris
 Un gran recurso para tus preguntas sobre física. Incluye un diccionario en línea, artículos sobre varios temas y vínculos a más de 700 sitios.
<http://physics.about.com/mbody.htm>

Museo de Ciencias de Boston
 Visita el Museo de Ciencias de Boston. Observa las exhibiciones y recursos para educadores.
<http://www.mos.org/home.html>

How Stuff Works: Light
 Este sitio mira a la luz desde diferentes ángulos. Ayuda a entender "Cómo funciona la luz"
<http://www.howstuffworks.com/light.htm>

The Center for Science Education at the Space Sciences Lab: Light Tour

Este sitio trata el comportamiento de la luz, medición de una longitud de onda y las propiedades de las ondas.
<http://cse.ssl.berkeley.edu/light/measure.html>

ThinkQuest: Discovering Light
 Este sitio Web provee antecedentes de la física de la luz, la luz en la naturaleza, y la luz en la tecnología, un gran recurso base que cubre una amplia gama de áreas relacionadas con la luz.
<http://library.thinkquest.org/27356/index.htm>

The Sun
 Este sitio tiene una colección de datos e imágenes del sol.
<http://seds.lpl.arizona.edu/nineplanets/nineplanets/sol.html>

NASA Sun-Earth Day
 Visita este sitio Web para que conozcas sobre las ideas erradas que la gente tiene sobre la relación Sol-Tierra.
http://sunearth.gsfc.nasa.gov/SECEF_SunEarthDay/Ten.htm

Actividades y Hojas de trabajo

En la guía	Natural o artificial	
	Aprende la diferencia entre luz natural y luz artificial	15
	Fotones	
	Aprende cómo los fotones viajan del Sol a la Tierra.....	16
	Viaje directo	
	Explora cómo la luz viaja en una línea recta.....	17
	En la "onda"	
	Observa cómo la luz viaja en ondas.....	18
	Onda tras onda	
	Entiende la frecuencia de onda.....	19
	¿Vienes con "frecuencia"?	
	Aprende cómo se relacionan la longitud y la frecuencia de onda.....	20
En la Web	La increíble y comestible onda	
	Aprende las partes de la onda y saboréalas	



Natural o artificial

Casi toda la luz natural que recibe la Tierra proviene del sol. El Sol es una estrella que crea su propia luz. Las personas controlan algunas fuentes de luz llamada luz artificial. Mira las imágenes y determina si son fuentes de luz natural o luz artificial.

Luciérnaga



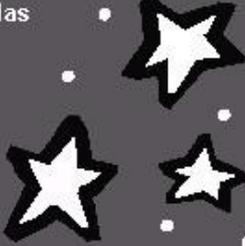
1. _____

Televisor



2. _____

Estrellas



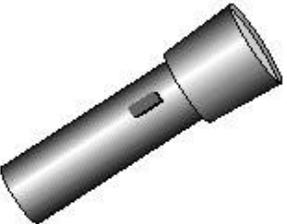
3. _____

Lámpara



4. _____

Linterna



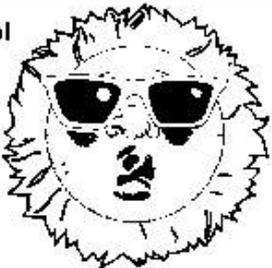
5. _____

Fogata



6. _____

Sol



7. _____

Volcán



8. _____

Relámpago



9. _____

Agrega dos fuentes más de luz artificial y dos de luz natural _____

Explica la diferencia entre luz natural y luz artificial _____

(opcional) Para aprender más sobre los tipos de luz, investiga estos términos y da un ejemplo de cada uno:

Luz directa: luz incandescente

Luz indirecta: luz fluorescente

Luz refleja: luz de neón

Fotones

Objetivo

Simular los fotones en la luz.

Procedimiento

1. Antes de la simulación, el profesor debería delinear un área en el suelo de aproximadamente 3m x 3m que represente la Tierra.
2. Para representar el sol, delimite un área circular grande, de aproximadamente 5-8 m de diámetro y a 15-20 m de la Tierra.
3. Discuta con la clase la definición de simulación.
4. Coloque a los estudiantes en el centro del sol.
5. Haga que un estudiante se pare al borde del círculo mirando hacia la Tierra y que tome un extremo de la cuerda. Este estudiante será el primer fotón.
6. Estire la cuerda en línea recta hacia la Tierra.
7. Explique que los estudiantes en el Sol representan fotones que salen del sol.
8. Para comenzar la simulación, escoja uno de los fotones para que salga del Sol y toque el primer fotón al borde del círculo.
9. Sin soltar la cuerda, el fotón del borde sale hacia la próxima marca de la cuerda.
10. Mientras tanto, los otros fotones van saliendo de manera ordenada, tocando el fotón al borde del círculo y repitiendo el ciclo para crear una "reacción en cadena" que simule un flujo de fotones (luz) del Sol.
11. Continúe hasta que todos los fotones hayan salido del sol.
12. Discuta la simulación con los estudiantes.

Materiales

área grande, un patio, por ejemplo
tiza o cinta adhesiva para delinea las áreas
15-20 m de cuerda con nudos en los extremos y demarcada en segmentos de 1 m (use un marcador o cinta adhesiva)

Extensión

Después de discutir la reflexión, refracción y dispersión, use esta simulación para enseñar mejor a los estudiantes qué le ocurre a la luz cuando entra en la atmósfera y llega a la Tierra. Algunos de los fotones pueden dispersarse antes de llegar a la Tierra, algunos pueden chocar con "nubes" y reflejarse, o algunos pueden llegar a la superficie de la Tierra y reflejarse, absorberse o refractarse.

Conclusión

1. ¿Cómo los fotones representan un rayo de luz? _____

2. ¿Qué ocurriría si los fotones dejaran de llegar a la Tierra? _____

3. Dibuja un diagrama que represente la simulación.



Viaje directo

Objetivo

Aprender que la luz viaja en línea recta

Procedimiento

1. Coloca el papel en una superficie plana.
2. Con una regla, traza una línea por el centro longitudinal del papel.
3. Empezando por uno de los extremos del papel, marca puntos en la línea a 6, 12, 18, y 24 cm.
4. Coloca un poco de plastilina en cada punto.
5. En una de las fichas, marca un punto a 3,5 cm del borde inferior de la ficha y a 2 cm del lado izquierdo. Observa el diagrama 1.
6. Coloca esta ficha encima de las otras dos fichas y asegúrate de que estén bien alineadas.
7. Usa la perforadora para abrir un agujero sobre la marca en las tres fichas.
8. Coloca una ficha en cada una de las primeras tres bolitas de plastilina y alinea los agujeros. Observa el diagrama 2. Coloca la ficha sin agujero en la última bolita de plastilina.
9. Apaga las luces y enciende la linterna directamente a través del agujero de la primera ficha.
10. Observa el recorrido de la luz y el tamaño del rayo en cada ficha. Anota tus observaciones en tu diario.
11. Mueve la luz en un ángulo de 45° y alumbrá a través del agujero de la primera ficha.
12. Observa el recorrido de la luz y registra tus observaciones.

Materiales

30 cm de papel blanco (puede ser papel adhesivo)
4 fichas de cartulina perforadora de papel
regla
lápiz
plastilina
linterna pequeña
diario de ciencias

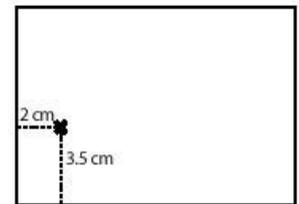


Diagrama 1

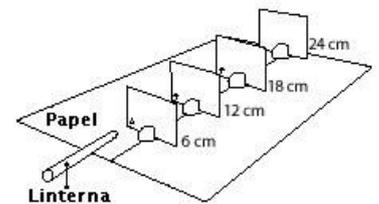


Diagrama 2

Conclusión

1. ¿Cómo cambió el tamaño del rayo de luz en cada ficha? _____
2. ¿Qué ocurrió cuando cambiaste el ángulo de la luz? _____
3. ¿La luz viaja en línea recta? Explica cómo lo sabes. _____
4. ¿Por qué los detectives de la casa del árbol necesitan saber que la luz viaja en línea recta? _____

Extensión

Elabora 4 fichas más con agujeros más grandes. Colócalos en línea recta y apaga las luces. Enciende la luz a través de los agujeros y observa. Para hacer este experimento más visible, golpea un borrador para que salga polvo de tiza sobre el experimento, o usa rociador de agua. Experimenta cambiando la posición de las fichas.

En la "onda"

Objetivo

Demostrar cómo la luz viaja en ondas

Procedimiento

1. Esta actividad se puede realizar como una demostración del profesor o con estudiantes en pequeños grupos.
2. Indique a dos estudiantes que sostengan la cuerda, uno de cada extremo.
3. Indique a un estudiante que mueva lentamente la cuerda de arriba a abajo mientras el otro sostiene su extremo sin moverlo.
4. Observa las ondas.
5. Mueve la cuerda más rápido y observa.
6. Estira un resorte de juguete ("slinky") en el piso entre dos estudiantes con 6-10 m de separación.
7. Repite los pasos 2-4 con el resorte.
8. En tu diario de ciencias, explica las diferencias que observaste en las ondas.

Materiales

4-5 m de cuerda
resorte de juguete
(slinky)
diario de ciencias

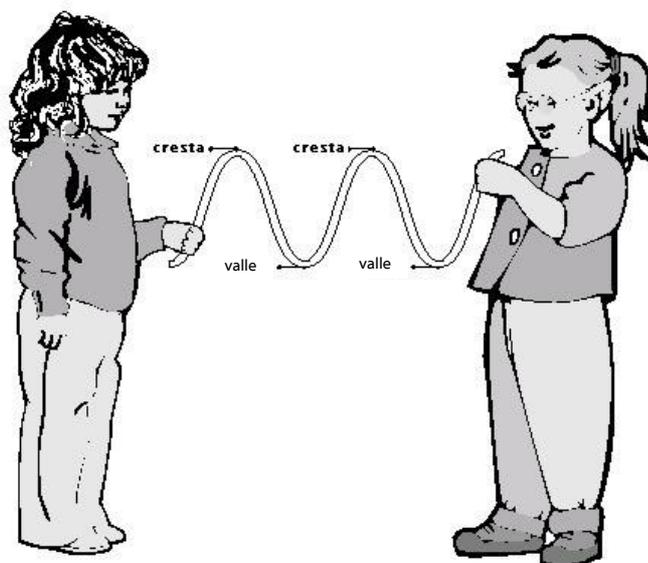
Conclusión

1. ¿Cómo cambió la longitud de la onda cuando cambió la intensidad de la fuerza que aplicabas a la cuerda y al resorte? _____

2. ¿Qué te dice eso de la fuente de energía de las ondas? _____

3. ¿Las ondas largas se producirán por una fuente de baja energía o por una fuente de alta energía? Explica _____

4. ¿Cuál sería el caso para las ondas cortas? Explica _____



Onda tras onda

Objetivo

Entender la frecuencia de onda

Procedimiento

1. Ablanda la plastilina y forma una bolita. Coloca la plastilina en el fondo de la bandeja cerca de un extremo.
2. Inserta la paleta en la plastilina perpendicular al fondo de la bandeja. Observa el diagrama 1.
3. Llena dos tercios de la bandeja con agua.
4. Usando el borde de la mano, golpea suavemente la superficie del agua tres veces al extremo opuesto a la paleta.
5. Observa las olas que se crearon.
6. Vuelve a golpear tres veces el agua, pero esta vez cuenta el número de olas que pasan por la paleta en cinco segundos. Cuenta las olas observando las crestas (tope) o los senos (fondo) de las olas.
7. Registra los resultados en tu diario de ciencias.
8. Golpea nuevamente el agua tres veces, pero más rápido. Cuenta el número de olas que pasan en cinco segundos. Anota tu observación.
9. Experimenta golpeando el agua a varias velocidades.
10. Experimenta contando las olas por 10 segundos y por 20 segundos.

Materiales

bandeja rectangular
plastilina
paleta
agua
cronómetro o reloj
diario de ciencias

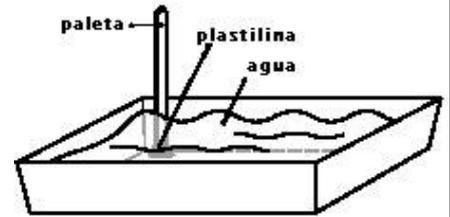


Diagrama 1

Conclusión

1. ¿Qué acción produjo más olas? ¿Por qué? _____

2. ¿Qué ocurrió cuando contaste las olas por más tiempo? Explica por qué ocurrió eso

3. Basándote en tu observación, escribe tu propia definición de frecuencia _____

Extensión

El profesor puede realizar esta actividad usando un retroproyector y una bandeja transparente. Coloque la bandeja en el retroproyector, inserte la plastilina y la paleta y añada agua. Asegúrese de que no caiga agua en el retroproyector. Enciéndalo e indique a los estudiantes que observen las olas en la pantalla. Ya que este experimento incluye agua y un aparato eléctrico, debe realizarlo un ADULTO exclusivamente.

¿Vienes con "frecuencia"?

Objetivo

Entender la frecuencia y longitud de onda

Procedimiento

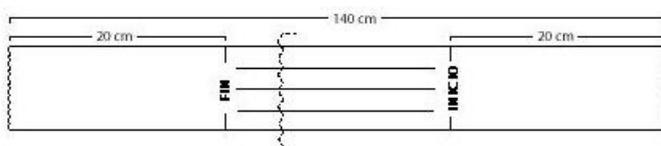


Diagrama 1

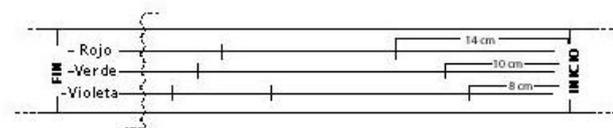


Diagrama 2

Materiales (por grupo)

140 cm de cinta de papel de máquina registradora (1.4 m)
regla
lápiz
lápices de colores (rojo, verde y violeta)
carpeta de manila
tijeras
cinta adhesiva
lápiz o flecha para contar
cronómetro o reloj con segundero

- Mide 20 cm a partir de un extremo de la cinta de papel y traza una línea vertical. Marca esta línea con la palabra "inicio".
- Repite este proceso con el otro extremo y márcalo con la palabra "Fin".
- Usa una regla para trazar tres líneas horizontales equidistantes a lo largo de la cinta desde la línea de inicio a la línea de fin. Observa el diagrama 1.
- Colorea la línea de arriba de rojo, la del medio de verde y la de abajo de violeta.
- Usa una regla y un lápiz de color rojo para medir hacer marcas visibles (longitudes de onda) en la línea roja cada 14 cm. Observa el diagrama 2.
- Repite el proceso, dividiendo la línea verde con el lápiz de color verde cada 10 cm y la violeta con el lápiz del mismo color cada 8 cm.
- En la carpeta de Manila, mide y haz una marca a 12,5 cm del borde inferior izquierdo. Repite el procedimiento desde el borde inferior derecho.
- Usando las marcas como guía, mide 10 cm del borde inferior de la carpeta hacia arriba siguiendo las marcas. Haz una marca y traza una línea del borde interior a la marca.
- Une los extremos superiores de las dos líneas para formar un rectángulo. Observa el diagrama 3.
- Usa las tijeras para cortar el rectángulo. Corta a través de ambas caras de la carpeta.
- Enrolla toda la cinta de papel dejando a la vista el extremo con la palabra "inicio". Observa el diagrama 4.
- Coloca el extremo de la cinta de papel con la palabra "inicio" se vea a través del espacio rectangular de manera que la palabra "inicio" se vea a través del espacio rectangular y que el resto de ese lado de la cinta quede del lado derecho de la carpeta. Cierra la carpeta de manera que el rollo de cinta de papel quede al lado izquierdo de la carpeta. Observa el diagrama 5.
- Una persona debe sostener la carpeta y otra debe halar lentamente el extremo del papel con la palabra "inicio". Otra persona debe usar un reloj o cronómetro para medir el tiempo de la actividad y otra cuenta el número de marcas rojas de longitud de onda pasan por la abertura rectangular en un período de 10 segundos.
- Quien lleve el tiempo debe anunciar el comienzo y el fin de la actividad.
- Después de terminar la actividad, anota en tu diario de ciencias el número de marcas rojas de longitud de onda que pasaron por la ventana de la carpeta.
- Repite el proceso dos veces más, asegurándote de que el papel pase a la misma velocidad del primer experimento. Calcula el número promedio de marcas de longitud de onda que pasaron por la abertura en las tres oportunidades.
- Repite los pasos 11-16 con las líneas verde y violeta.

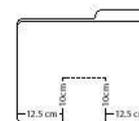


Diagrama 3



Diagrama 4

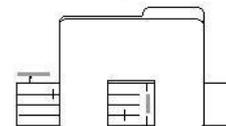


Diagrama 5

Conclusión

- Compara la longitud y frecuencia de las tres ondas. Describe cualquier patrón o relación que hayas notado.
 - ¿Qué color tuvo la longitud de onda más corta? ¿Cuál tuvo la más larga? _____
 - ¿Qué color tuvo la mayor frecuencia? ¿Cuál tuvo la menor? _____
 - ¿Por qué fue importante calcular un promedio? _____
 - ¿Por qué los detectives de la casa del árbol piensan que hay ondas de baja frecuencia que causan los cielos rojizos? _____
- En tu diario de ciencias, haz un resumen de esta actividad y explica cómo se relaciona con El caso de la misteriosa luz roja.



Clave de Respuestas

Natural o Artificial

1. Un semáforo y un reloj con iluminación
2. Un fósforo encendido y carbones encendidos
3. La luz natural se crea a partir de fuentes naturales como el sol. La luz artificial se crea a partir de fuentes hechas por el hombre como las lámparas.

Fotones

1. Los fotones viajan en línea recta igual que un rayo de luz. La luz está hecha de una corriente de fotones.
2. Sin fotones, no habría luz.
3. Los dibujos varían.

Viaje directo

1. La luz alrededor del agujero se hace más pequeña y menos intensa mientras atraviesa las fichas.
2. Cuando la luz se apunta de manera inclinada, no atraviesa la segunda, la tercera ni la cuarta ficha.
3. solo cuando la luz se alinea con la línea recta a través de los agujeros de las fichas, la luz puede alumbrar las últimas fichas. Esta demostración enseña cómo la luz viaja en línea recta.
4. Las respuestas varían.

En la "onda"

1. Cuando la fuerza se incrementó, la longitud de la onda se hizo más corta.
2. Una fuente que produce alta energía produce longitudes de onda cortas, y una fuente que produce baja energía produce longitudes de onda muy largas.
3. Las ondas largas se producen por fuentes de baja energía. Mientras menos energía se use para crear una onda, más larga será la longitud de onda.
4. Las ondas cortas se producen por fuentes de alta energía. Mientras más energía se use para crear una onda, más corta será la longitud de onda.

La increíble y comestible onda

1. En una onda, las crestas serán todas de la misma altura porque todas son creadas por la misma fuente de energía.

Onda tras onda

1. Golpear el agua más rápido crea más ondas. Cada golpe al agua produce energía que crea ondas; por lo tanto, mientras más se golpee el agua, habrá más ondas (olas).
2. Cuando se aumenta el número de segundos, las olas se hacen más lentas y hay menos olas por segundo que al comienzo.
3. La frecuencia es el número de ondas que pasan por un punto dado en cierta cantidad de tiempo.

¿Vienes con "frecuencia"?

1. Las longitudes de onda se graduaron de la más larga a la más corta. Mientras más corta sea la longitud de onda, más marcas pasarán por un punto en el período de 10 segundos.
2. Violeta, rojo
3. Violeta, rojo
4. Fue importante calcular un promedio porque es difícil mantener la misma velocidad exacta en las todas las pruebas.
5. Los detectives de la casa del árbol piensan que las ondas de baja frecuencia están causando el color rojo del cielo porque las ondas de baja frecuencia son rojas en el espectro visible.
6. Las respuestas varían.

Why? Files™ de la NASA
El caso de la
misteriosa luz roja

Segmento 2

En su búsqueda de claves para resolver el misterio de los amaneceres y atardeceres rojos, los detectives de la casa del árbol van al laboratorio Jefferson en Newport News, Virginia. En esta instalación de investigación física, la Dra. Michelle Shinn demuestra cómo la luz se refleja y se refracta cuando choca con varias superficies y cómo los espejos pueden hacer que la luz rebote de un lado a otro.

Franz Harary, el famoso ilusionista, usa un poco de su magia para transportar a dos de los tres detectives de la casa del árbol al Centro de Investigación Dryden de la NASA en Edwards, California, donde él hace desaparecer un avión de la NASA. Después de que Harary los regresa al laboratorio del Dr. D, los detectives de la casa del árbol aprenden la diferencia entre transparente, translúcido y opaco. Cuando Entienden lo que significan esas tres palabras, los detectives de la casa del árbol se preguntan por qué el cielo es azul durante el día.

Para responder esa pregunta, los detectives de la casa del árbol visitan al Dr. Peter Pilewskie en el Centro de Investigaciones AMES de la NASA en Moffett Field, California para aprender sobre la dispersión. Después de aprender sobre ese fenómeno, los detectives se preguntan qué puede estar causándolo.

Los detectives hacen una última parada en el Centro Investigaciones Langley de la NASA en Hampton, Virginia para hablar con Mark Vaughan, un investigador LIDAR, quien les aclara las causas principales de la contaminación. Los detectives de la casa del árbol se sorprenden cuando descubren que la "Madre Naturaleza" se puede "airar" con nosotros.

Objetivos

Los estudiantes

- entenderán la diferencia entre reflexión y refracción.
- aprenderán sobre espejos planos, cóncavos y convexos.
- aprenderán cómo se crean las ilusiones.
- serán capaces de diferenciar entre transparente, translúcido y opaco.
- aprenderán que la atmósfera de la Tierra se compone de gases y aerosoles.
- entenderán los efectos que tienen los aerosoles en la dispersión de la luz.
- aprenderán cómo los aerosoles ocurren en la atmósfera.
- aprenderán cómo los científicos miden los aerosoles en la atmósfera.

Vocabulario

aerosoles – partículas diminutas líquidas o sólidas suspendidas en la atmósfera.

atmósfera – capa delgada de aire que rodea la Tierra y contiene gases (oxígeno, nitrógeno, y trazas de gases), sólidos y líquidos.

dispersión – rebote de la luz en otra dirección cuando choca con una molécula en la atmósfera.

espejo – superficie plana y lisa que se hace adhiriendo una fina capa de plata o aluminio sobre una lámina de vidrio de alta calidad.

espejo cóncavo – espejo que es curvado hacia adentro y hace que las imágenes se vean más grandes y más cercanas.

espejo convexo – espejo que es curvado hacia fuera y hace que las imágenes se vean más pequeñas y lejanas.

espejo plano – espejo con una superficie plana en la que la imagen es del mismo tamaño que el objeto que se refleja.

fibra óptica – vidrio muy delgado creado para llevar pulsos de luz láser que pueden transportar 65.000 veces más información que cables de cobre convencionales.

láser – acrónimo de amplificación de luz por emisiones estimuladas de radiación. Las ondas de luz en un rayo láser son idénticas en longitud y frecuencia y la luz es de un solo color (monocromática).

LIDAR – Láser de Detección de Luz y Distancia. Dispositivo detector remoto que usa pulsos de láser para detectar partículas o gases en la atmósfera.

opaco – característica de un material que bloquea todos los rayos de luz, impidiendo que se vea a través de él.

reflexión – cambio en la dirección cuando la luz choca y rebota de una superficie o el límite entre dos medios.

refracción – doblamiento de la luz por cambios de velocidad cuando pasa de un material u otro.

translúcido – material que mezcla rayos de luz y permite que se vea a través de él, aunque no claramente.

transparente – material que no mezcla rayos de luz y permite que se vea claramente a través de él.

Componente de video

Estrategia de implementación

El sitio "Why?" Files™ de la NASA ha sido elaborado para mejorar y enriquecer los programas de estudio existentes. Se sugieren dos o tres días de tiempo en aula para cada segmento a fin de aprovechar al máximo los videos, recursos, actividades y el sitio Web.

Antes de ver el video

1. Antes de ver el Segmento 2 del *Caso de la misteriosa luz roja*, discuta el segmento anterior para repasar lo que los detectives de la casa del árbol han aprendido hasta ahora. Descargue una copia del Problem Board (Cartelera de problemas) del sitio Web de NASA "Why?" Files™ en el área de "Educators" (Educadores)



- bajo la sección "Tools" (Herramientas). Pida a los estudiantes que la usen para ordenar la información que han conseguido hasta ahora.
2. Revise la lista de preguntas y temas que los estudiantes elaboraron antes de ver el Segmento 1 y determine cuáles se respondieron en el video o a través de la investigación de los estudiantes.
 3. Revise y corrija las ideas preconcebidas erróneas que se hayan disipado en el Segmento 1. Use herramientas de la Web, como se mencionó en el Segmento 1.
 4. Discuta las dos hipótesis que los estudiantes formularon en el segmento y decida si los conocimientos adquiridos apoyan las hipótesis o si necesitan revisarla. Escoja una de las hipótesis y continúe la investigación.
 5. Preguntas dirigidas – Imprima con antelación las preguntas del sitio Web para que los estudiantes las copien en sus diarios de ciencias. Anímelos a tomar notas durante el programa para que puedan responder las preguntas.

Segmento 2 del video

Para obtener el máximo beneficio educativo, vea *El caso de la misteriosa luz roja* en segmentos de 15 minutos y no todo de una sola vez.

Después de ver el video

1. Pida a los estudiantes que reflexionen sobre las preguntas ¿Qué pasó? que se hicieron al final del segmento.
2. Haga que los estudiantes analicen su hipótesis y decidan si deben continuar con ella o deben formular una nueva. Considere la nueva hipótesis planteada por los detectives de la casa del árbol: si hay contaminación en el aire, entonces el cielo se pondrá rojo. Reflexione

sobre esta opción comparándola con las hipótesis de sus estudiantes. Pregunte a los estudiantes lo que quisieron decir Jason y Matt cuando mencionaron que su hipótesis no era errada, pero que necesitaban una hipótesis "más fuerte".

3. Seleccione actividades de la guía del educador y del sitio Web para reforzar conceptos que se hayan estudiado en el segmento. Destaque áreas en su programa de estudio que deban ser reforzadas y utilice actividades ayudar a los estudiantes a entender los temas en esas áreas.

Use las actividades para "ayudar" a los detectives de la casa del árbol resolver el misterio. Ayude a los estudiantes ver la correlación entre la información aprendida y las claves para resolver el misterio.

4. Si el tiempo no le permitió empezar la actividad en la Web al finalizar el Segmento 1, consulte el número 4 en la página 13 e inicie la actividad de Aprendizaje Basado en Problemas en el sitio Web "Why?" Files™ de la NASA. Si ya empezó la actividad en la Web, supervise a los estudiantes mientras investigan dentro de los papeles que escogieron, revise los criterios que sean necesarios y anímelos a usar las siguientes partes de la actividad en línea de aprendizaje basado en problemas.

Research Rack (Estante de investigación) – libros, sitios de Internet y herramientas de investigación.

Dr. D's Lab (Laboratorio del Dr. D) – actividades interactivas y simulaciones.

Media Zone (Zona de medios) – Entrevistas con expertos de este segmento.

5. Pida a los estudiantes que anoten en sus diarios lo que aprendieron de este segmento y de su propia experimentación e investigación. Si es necesario, plantéales preguntas específicas sobre las que pueden reflexionar o seleccione una actividad o ejercicio del "Problem Log" (registro de problemas).
6. Continúe evaluando el proceso de aprendizaje de los estudiantes, según su criterio, usando lo que anotaron en sus diarios, los registros de problemas, de la investigación científica y otras herramientas que se encuentran en el sitio Web en el área "Educators" (Educadores).

Carreras

físico de láser
ilusionista
mago
investigador científico
investigador de LIDAR
científico atmosférico

Recursos

Libros

Cosgrove, Brian: *Eyewitness: Weather*. DK Publishing Inc., 2000, ISBN: 0789457822

Hiner, Mark: *The Red and Blue Illusion Book: How to Create 3-D Drawings and Other Optical Tricks*. Tarquin Publications, 1997, ISBN: 1899618058

Kay, Ketih: *The Little Giant Book of Optical Illusions*. Sterling Publishing Company, Inc., 1997, ISBN: 0806961740

Lynch, David K. and Livingston, William: *Color and Light in Nature*. Cambridge University Press, 2001, ISBN: 0521772842

Mogil, Michael H. y Discovery Channel: *Weather: An Explore Your World Handbook*. Discovery Books, 1999, ISBN: 1563318024

Sitios Web

Atmospheric Sciences-NASA Langley Research Center

Página principal con vínculos a información sobre LIDAR, ciencias atmosféricas, actividades educativas y videos sobre aerosoles.

<http://asd-www.larc.nasa.gov/ASDhomepage.html>

NASA Langley Research Center's Aerosol Trading Cards

Aprende qué son los aerosoles, cómo se forman y cómo la NASA usa instrumentos para recolectar datos sobre aerosoles atmosféricos en todo el mundo.

<http://eosWeb.larc.nasa.gov/EDDOCS/Aerosols/Intro2.html>

TERRA- What are Aerosols?

Este sitio Web describe qué son los aerosoles a través de textos e imágenes, y explica cómo y por qué la NASA estudia la atmósfera.

<http://terra.nasa.gov/FactSheets/Aerosols/>

NASA Ames Research Center

Hogar de la detección remota aérea. Localiza información sobre ciencias de la Tierra y detección remota.

<http://asapdata.arc.nasa.gov/>

NASA Apollo Image Gallery

Archivos de imágenes de cada misión del Apolo.

http://www.apolloarchive.com/apollo_gallery.html

Jefferson Lab-Thomas Jefferson

National Accelerator Facility

Acelerador construido para explorar el núcleo del átomo usando rayos de electrones continuos de alta energía. El sitio Web del laboratorio Jefferson también tiene recursos educativos excelentes para profesores y estudiantes con énfasis en átomos, materia, elementos y física. También contiene un glosario en línea impresionante, una visita virtual a la instalación, y listas de pasantías y talleres para estudiantes y profesores.

<http://www.jlab.org/>

See the Light

Este sitio Web de ThinkQuest creado por niños enseña principios básicos sobre la luz, sus propiedades, color y óptica.

<http://library.thinkquest.org/13405/index.html>

Encyclopedia of the Atmospheric Environment

Esta enciclopedia en línea es un recurso para una gama de temas atmosféricos, incluyendo la calidad del aire, calentamiento global, y desgaste de la capa de ozono. La enciclopedia en línea también trata la atmósfera y cubre temas como la contaminación, el ciclo del agua, el viento y el clima.

<http://www.doc.mmu.ac.uk/aric/eae/english.html>



Actividades y hojas de trabajo

En la guía

El zigzag de los reflectores

Competencia divertida para aprender cómo la luz se refleja usando espejos planos28

La luz flexible

Actividad con gelatina para aprender cómo la luz se dobla por reflexión29

Refracción "en acción"

Cinco estaciones diferentes para estudiantes para aprender el significado de refracción30

Dinero multiplicado

Multiplica tu dinero con esta ilusión óptica basada en la reflexión32

Transparente, translúcido y opaco

Actividad que demuestra la diferencia entre transparente, translúcido y opaco.....33

¿Dónde está el azul?

Actividad que demuestra cómo los aerosoles dispersan la luz.....34

Clave de respuestas

.....35

En la Web

A la luz de este tema

Actividad dirigida por los detectives de la casa del árbol que demuestra cómo la luz se puede reflejar en una corriente de agua.

Es un pájaro, es un avión. ¡No! ¡Es un aerosol!

Usa esta actividad para medir aerosoles en tu atmósfera.



El zigzag de los reflectores

Objetivo

Aprender que la luz se refleja

Procedimiento

1. Distribuya a los estudiantes en grupos de cinco o seis.
2. Designe un estudiante que sostenga la linterna mientras los otros sostienen un espejo a la altura de la cintura frente a frente en dos líneas paralelas con un metro de separación.
3. Apague las luces del salón e indique al estudiante de la linterna que la encienda y alumbre el primer espejo.
4. Es estudiante del primer espejo reflejará entonces la luz de su espejo hacia el espejo que tiene el compañero en frente de él. Este último reflejará entonces el rayo de luz hacia el espejo que tiene el compañero en frente a él y así sucesivamente, en zigzag hasta que la luz llegue al último espejo. Puede que los estudiantes tengan que practicar el ejercicio varias veces para lograr llegar al último espejo.
5. Cuando los estudiantes ya tengan algo de práctica, organice una competencia para ver cuál equipo hace llegar la luz al último espejo más rápido.

Materiales (por grupo)

1 linterna
4-5 espejos

Conclusión

1. ¿Cómo se refleja la luz de la linterna? _____

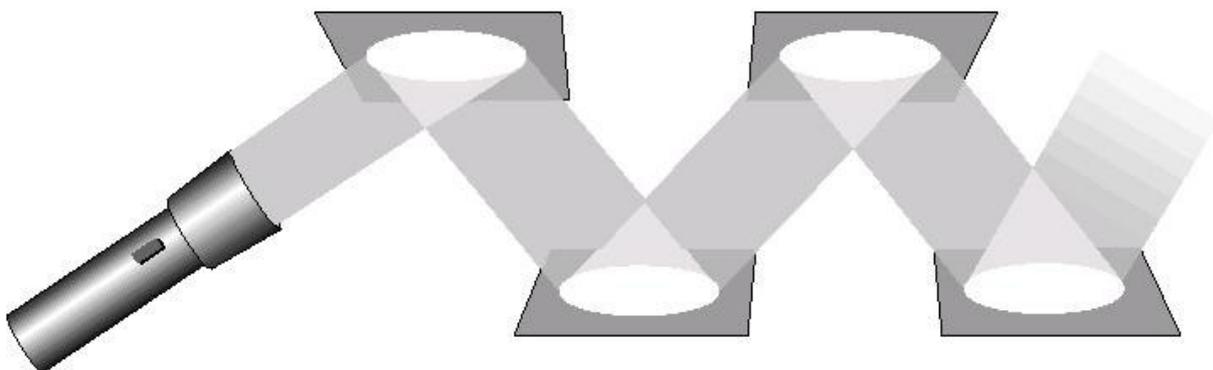
5. ¿Cómo hiciste para reflejar la luz hacia el espejo siguiente? _____

6. Discute si es posible que algo se pueda reflejar en el cielo y cambiar su color. ____

7. ¿Cómo se usa la reflexión de la luz en la investigación? _____

Extensión

Los estudiantes pueden tratar de reflejar la luz en otros patrones o alternando la distancia de los rayos de luz.



La luz flexible

Objetivo

Aprender sobre la reflexión interna total de la luz en la fibra óptica

Procedimiento

Preparación para el profesor

1. Cubra el fondo de la bandeja con papel aluminio de manera que el sobresalga de los bordes de la bandeja.
2. Rocíe el papel aluminio con aceite vegetal.
3. Mezcla 4 paquetes de gelatina en un tazón grande con 2 tazas de agua caliente.
4. Mezcle con una cuchara hasta que la gelatina se disuelva.
5. Vierta la gelatina en la bandeja hasta que llegue a una profundidad de 1.5 – 2 cm (1/2 a 3/4 pulg.).
6. Coloque la bandeja con gelatina en el refrigerador deje cuajar por 3 horas.
7. Saque la bandeja del refrigerador y tome los extremos del papel aluminio para levantar la gelatina de la bandeja y colocarla en la tabla de cortar.
8. Con un cuchillo afilado, corte a lo largo tiras de 2 cm (3/4 pulg.) de ancho.
9. Levante cuidadosamente las tiras de la tabla y entregue a cada grupo 1 ó 2 tiras.

Actividad para el estudiante

1. Con la gelatina bien derecha y en una superficie plana, alumbrá con la linterna a través de uno de los extremos de la gelatina. Observa y anota.
2. Continúa alumbrando la gelatina y coloca una ficha al extremo opuesto. Observa y anota.
3. Mueve cuidadosamente la gelatina formando curvas para formar una "S".
4. Repite los pasos 1-2.
5. Si hay más de una tira de gelatina, conecta las tiras por los extremos y repite los pasos 1-2.
6. Mueve cuidadosamente las tiras de gelatina haciendo curvas para formar una "S" más grande y repite los pasos 1-2.
7. Experimenta con la gelatina, formando curvas cada vez más cerradas hasta que la luz ya no pueda atravesar la gelatina.
8. En tu diario de ciencias, escribe una explicación de lo ocurrido.

Conclusión

1. Explica cómo la luz pudo doblarse cuando se formó una tira curva. _____

2. Si uniste dos tiras de gelatina, ¿la luz brilló a través de la segunda tira? ¿Por qué?

3. ¿Por qué la luz dejó de alumbrar la gelatina? _____

4. ¿Cuáles son los usos de la fibra óptica? _____

Materiales

4 paquetes de gelatina en polvo (se recomienda de uva)
2 tazas de agua caliente
bandeja de 9 X 13 pulg.
papel de aluminio
atomizador de aceite vegetal
tazón grande
cuchara
cuchillo afilado
espátula
tabla de cortar
linterna pequeña (por grupo)
ficha de cartulina (por grupo)

Refracción "en acción"

Objetivo

Entender la refracción

Preparación para el profesor

1. Estación 1: Coloque uno de los envases con agua en una superficie plana. Inserte un lápiz y una regla en el agua.
Estación 2: Coloque el tarro con agua en una superficie plana y coloque un trozo de papel con palabras impresas al lado del tarro.
Estación 3: Coloque un portaobjeto de microscopio, un gotero, un envase pequeño con agua, un papel con palabras impresas y toallas de papel en una superficie plana.
Estación 4: Coloque una moneda en un envase pequeño con agua y colóquelo en una superficie plana.
Estación 5: Trace una línea horizontal a 10 cm del borde longitudinal de la cartulina blanca. Justo debajo de la línea y con seis pulgadas de separación, dibuje y colorea dos objetos idénticos (estrellas, peces o flores). Coloque la bandeja de vidrio encima de uno de los objetos. Es bueno plastificar primero el papel para mantenerlo seco.
2. En cada ficha, escriba un número y colóquelo para identificar cada estación.
3. Divida la clase en cinco grupos y asigne cada grupo a una estación.
4. Distribuya hojas de actividad y haga que los estudiantes escriban una definición de refracción.
5. Explique a los estudiantes que se irán rotando por las cinco estaciones. Cuando tengan que rotar los estudiantes deberían pasar el número siguiente y cuando lleguen la estación 5, pasarían luego a la estación 1.
6. Haga que los estudiantes vayan a sus estaciones. Disponga 3-5 minutos para cada estación e indique a los estudiantes cuando deban pasar a la próxima estación.

Materiales (5 estaciones)

3 envases transparentes con 3/4 de agua
lápiz
regla
tarro de vidrio con agua hasta la mitad
3 papeles con palabras impresas
portaobjetos de microscopio
gotero
bandeja de vidrio llena de agua
cartulina blanca (9 X 18 pulg.)
moneda
toallas de papel
hoja de actividad
fichas de cartulina



Refracción "en acción"

La luz se puede reflejar y se puede refractar. Escribe una definición de refracción:

La refracción es _____

Completa las actividades siguientes en cada estación para aprender más sobre la refracción. Anota tus observaciones en cada estación antes de pasar a la próxima.

Estación 1

Observa la regla y el lápiz a través del lado del envase.

Observaciones _____

Estación 2

Sostén el papel impreso detrás del tarro y observa la palabra sobre el agua y debajo del agua.

Observaciones _____

Estación 3

Sostén el portaobjeto de microscopio sobre el papel impreso. Llena el gotero con agua y echa una gota o dos en el portaobjeto. Observa. Seca el portaobjeto.

Observaciones _____

Estación 4

Mira la moneda en el envase. Aléjate del envase hasta que ya no se vea la moneda.

Observaciones _____

Estación 5

Observa el papel y las marcas. ¿Qué notas sobre la línea y los objetos debajo de la bandeja comparados con aquellos que no están cubiertos?

Observaciones _____

Conclusión

1. Escribe una definición de refracción: _____
2. ¿Qué hace que la luz refracte una imagen? Menciona otras oportunidades en que has visto otras cosas refractarse. _____

3. ¿Cómo ayuda a los detectives de la casa del árbol aprender sobre la refracción? _____



Dinero multiplicado

Objetivo

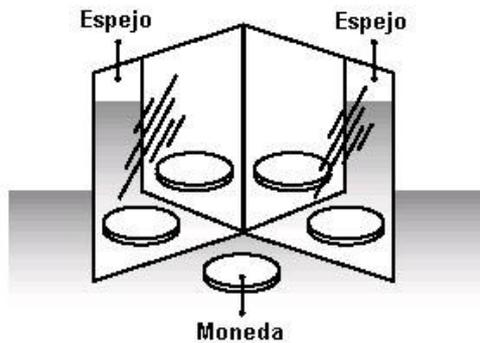
Ayudar a los estudiantes a aprender cómo se pueden crear las ilusiones ópticas

Procedimiento

1. Coloca los espejos unidos verticalmente sobre una superficie plana.
2. Coloca una moneda en medio de los dos espejos.
3. Abre y cierra lentamente los espejos alrededor de la moneda.
4. Observa y anota tus observaciones.

Materiales

2 espejos idénticos
pegados con cinta
adhesiva formando una
bisagra
moneda
diario de ciencias



Conclusión

1. ¿Cuál fue el número mínimo de monedas que hiciste aparecer? _____
2. ¿Cuál fue el número máximo de monedas que hiciste aparecer? _____
3. ¿Cómo se multiplicaron las monedas? _____

4. Explica cómo crees que los magos usan los espejos para hacer trucos. _____

Transparente, translúcido y opaco

Objetivo

Entender la diferencia entre transparente, translúcido, y opaco

Procedimiento

1. Observa la tabla y predice si los objetos con transparentes, translúcidos u opacos. Anota tu predicción.
2. Prueba cada objeto alumbrándolo con lo linterna mientras observas del otro lado.
3. Anota los resultados y compáralos con tus predicciones.

Conclusión

1. Usa el reverso de esta página para hacer una lista con tus predicciones de cinco objetos más en el salón.

Materiales

papel encerado
 papel aluminio
 envoltura plástica
 hojas de cuaderno
 cartulina
 plato de cartón
 cinta adhesiva
 toallita de papel
 vaso de agua con colorante
 linterna

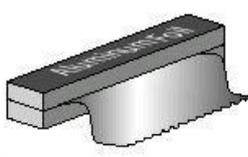
1. Toallín
 Predicción Resultado



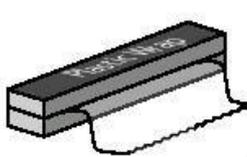
2. Agua con colorante
 Predicción Resultado



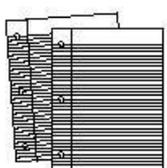
3. Papel aluminio
 Predicción Resultado



4. Envoltura plástica
 Predicción Resultado



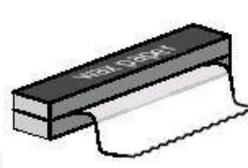
5. Hoja de cuaderno
 Predicción Resultado



6. Cartulina
 Predicción Resultado



7. Papel encerado
 Predicción Resultado



8. Plato de cartón
 Predicción Resultado



9. Cinta adhesiva
 Predicción Resultado



Clave

- Transparente - la luz pasa fácilmente
- Translúcido - un poco de luz atraviesa
- Opaco - no pasa la luz

2. ¿Un cielo despejado es transparente en el día? ¿En qué se diferencia de un cielo despejado de noche? _____

3. ¿Qué tipo de cielo ven los astronautas desde el espacio? ¿Por qué? _____

¿Dónde está el azul?

Objetivo

Aprender cómo los aerosoles dispersan la luz

Procedimiento

1. Llena $\frac{3}{4}$ del envase con agua.
2. Coloca el envase en una superficie plana y espera que el agua deje de moverse.
3. Cuando el agua esté tranquila, enciende la linterna y alumbra a través del envase. Observa el rayo de luz de un lado y del lado opuesto de la linterna.
4. Sostén la ficha a 30 cm del envase y en el extremo opuesto a la linterna. Observa el diagrama. Observa la luz cómo se proyecta en la ficha.
5. Añade una cucharada de leche al agua y remueve.
6. Repite los pasos 3-5.
7. Sigue añadiendo cucharadas de leche al envase hasta que la luz ya no atraviese el envase.

Materiales

envase de vidrio
como un tarro o
vaso de
precipitados
linterna
un poco de leche
cuchara
ficha de cartulina
agua

Conclusión

1. ¿De qué color era la luz cuando la viste a través del envase con agua sin leche? ¿De qué color era la luz en la ficha? _____

2. Describe qué ocurrió cuando añadiste una cucharada de leche. ¿Por qué? _____

3. Describe qué ocurrió cuando seguiste añadiendo leche. ¿Por qué ocurrió esto? _____

4. ¿Cómo este experimento puede explicar el cielo azul durante el día y el cielo rojizo en los amaneceres y atardeceres? _____



Clave de Respuestas

El zigzag de los reflectores

1. La luz se refleja porque choca con la superficie lisa y brillante del espejo. Las características del espejo permiten que la luz rebote y cree lo que se denomina reflexión.
2. Para reflejar la luz al otro espejo, el espejo debe estar en un ángulo que apunte al otro espejo.
3. Las cosas no se pueden reflejar en el cielo y cambiar su color. Puede parecer así a veces por ejemplo cuando hay un incendio forestal. Sin embargo, el brillo del fuego en realidad actúa como una gran linterna. La luz que crea el fuego se refleja en las nubes.
4. Las respuestas varían.

A la luz de este tema

1. El rayo de luz se puede ver en el chorro de agua cuando sale de la taza. El rayo de luz entró al agua y cuando el agua salió por el agujero de en la taza, la luz se reflejó en la superficie de la corriente de agua, acompañando al agua mientras salía de la taza. Este efecto se denomina reflexión interna total.
2. Dentro de la corriente de agua la luz se reflejó una y otra vez en la superficie del agua.

La luz flexible

1. Cuando se dobló la gelatina en forma de "S", la luz también se dobló porque se reflejó en los lados de la gelatina y salió por el otro extremo.
2. Si las tiras se "conectaron" bien, la luz debería viajar por ambas tiras. Si se dejó una abertura, entonces la luz no pudo viajar por la segunda tira de gelatina porque se habría roto la reflexión.
3. Cuando seguiste doblando más las curvas, llegó un momento en que la luz se escapó porque chocó con la superficie interior de la gelatina en un ángulo demasiado agudo como para reflejarse.
4. La fibra óptica se usa para enviar información rápidamente de un lugar a otro, por ejemplo a través de una computadora o un teléfono. Las compañías de televisión por cable usan fibra óptica para brindar una mejor señal; también se usa en la investigación médica.

Refracción "en acción"

1. Las ondas no se doblan cuando viajan por algún medio, sino que viajan en línea recta. Sin embargo, cuando pasan en un ángulo de un medio a otro (del aire al agua), se doblan. Esto sucede porque su velocidad cambia cuando viajan de un medio a otro. Debido a que las ondas se mueven a diferentes velocidades en diferentes densidades, se doblan. Este doblamiento se debe al cambio en la velocidad y se denomina refracción.
2. Los estudiantes pueden encontrar relación entre casos como cuando están en una piscina y parece que tuviesen los pies "fracturados" o cuando ven que un objeto está debajo del agua pero no pueden tomarlo cuando intentan alcanzarlo.
3. Las respuestas varían.

Dinero multiplicado

1. El número mínimo fue dos.
2. El número máximo de monedas fue 14.
3. Las monedas se multiplicaron por la reflexión. Cuando se posiciona en un ángulo diferente, cada espejo refleja una imagen se puede reflejar nuevamente. Mientras más se acercan los espejos, más imágenes reflejan.
4. Las respuestas varían.

Transparente, translúcido y opaco

1. Las respuestas varían.
2. Un cielo despejado en el día parece transparente porque se pueden ver objetos en el aire. De hecho se pueden ver aviones a grandes altitudes. Sin embargo, en un cielo despejado de noche, se pueden ver las estrellas. Si el cielo durante el día es realmente transparente, ¿dónde están las estrellas? La luz que entra en la atmósfera terrestre se dispersa por varias partículas suspendidas en la atmósfera. Si no hubiese atmósfera ni partículas que dispersen la luz, veríamos en el día un cielo parecido al cielo nocturno.
3. Los astronautas ven un cielo similar al cielo nocturno, pero el Sol brilla. No hay atmósfera en el espacio; por lo tanto, no hay partículas que dispersen la luz. Para ver imágenes de las misiones del Apolo, visita:
http://www.apolloarchive.com/apollo_gallery.html.

¿Dónde está el azul?

1. De un lado, la luz parece de color blanco azulado, pero de un extremo y en la ficha parece amarilla-naranja.
2. El rayo de luz del lado se hizo más amarillo-naranja, y la luz en la ficha se hizo más naranja-roja porque la leche creó partículas en el agua que dispersaron la luz azul.
3. El rayo de luz siguió tomando un tono amarillo-naranja más oscuro, y la luz en la ficha se hizo más roja porque se añadieron más partículas que dispersaron más la luz azul. Llega el punto en que se añade tanta leche que el agua se hace demasiado opaca y la luz no puede atravesarla.
4. Cuando la luz entra en la atmósfera, los aerosoles en el cielo dispersan la luz como las partículas de leche. Durante el día, el cielo es azul porque las partículas dispersan la luz azul. Cuando el Sol sale o se pone, la luz tiene que viajar a través de una atmósfera más espesa (con más partículas), que dispersa casi toda la luz azul, dejando visible solo la luz rojiza-anaranjada. Añadir más leche al envase creó una "atmósfera" más espesa en el tarro de agua.

Es un pájaro, es un avión. ¡No! ¡Es un aerosol!

1. Calculando un promedio de tus datos semanales, puedes tener obtener un resultado más exacto sobre el número de aerosoles en la atmósfera. Muchas variables pueden afectar tus datos. Por ejemplo, imagina que un camión con fallas en el motor se estacionó con el motor encendido por 20 minutos al lado de tus tarjetas de datos. Esto aumentaría el número de aerosoles de ese día, pero no reflejaría datos reales de la atmósfera.
2. Es importante colocar las tarjetas en varios sitios para evitar el problema mencionado anteriormente en el punto 1. Muchos sitios darán mejores datos.
3. Incluir datos de otros grupos te ayuda a ver si los tuyos son similares. Deberían serlo. Más datos también ayuda en caso de que hayas contado mal los aerosoles en la tarjeta.
4. No, porque no tienes datos que te digan cuánto es un nivel normal de aerosoles. No tienes nada con qué comparar tus datos. Sin embargo, si supieses que en un día promedio, el nivel normal de aerosoles es 150 y tú tienes 500, podrías deducir que algo está contaminando tu aire.
5. Muchas cosas pueden afectar el nivel de aerosoles, como la quema de basura o incendios forestales en el área, un día seco y polvoriento, o el humo contaminante de una fábrica.

Why? Files™ de la NASA
El caso de la
misteriosa luz roja

Segmento 3

En este segmento, los detectives de la casa del árbol se interesan por los colores del arco iris y piensan que el espectro de luz puede ser su próxima pista. El Dr. D les explica el espectro visible y desmiente el mito de que existen siete colores en el espectro. Les enseña a los detectives de la casa del árbol los verdaderos colores del espectro: rojo, naranja, amarillo, verde, azul y violeta.

Para aprender más sobre el espectro electromagnético, los detectives de la casa del árbol visitan a un investigador de la NASA en el Museo de Ciencias en Portsmouth, Virginia. Doreen Neil explica el espectro electromagnético y describe la frecuencia y longitud de onda. Los detectives aprenden sobre los colores primarios de la luz y del pigmento y exploran una caja de sombra donde dividen la luz en varios colores.

En la casa del árbol, KSNN informa que un volcán ha hecho erupción en el Océano Pacífico. Los detectives de la casa del árbol piensan que ésta puede ser la pista que han estado buscando. Para aprender más sobre los volcanes, obtienen ayuda de un Club de Chicos de NASA "Why?" Files en Hampton, Virginia, el Dr. Textbook, y el Dr. Pieri, investigador de la NASA en el Centro de Investigación de Vuelo Dryden de la NASA en California.

Objetivos

Los estudiantes:

- aprenderán los colores del espectro.
- entenderán la diferencia entre los colores primarios de la luz y del pigmento.
- calcularán distancias usando una escala de mapa y una regla.

- podrán diferenciar entre un cono de escorias, volcán compuesto y volcán de escudo.
- entenderán la relación entre tectónica de placas, volcanes y el anillo de fuego.

Vocabulario

Anillo de Fuego del Pacífico - área alrededor de la Placa del Pacífico donde son comunes los terremotos y los volcanes

colores primarios de luz - rojo, azul, verde
colores primarios de pigmento - rojo, azul, amarillo

cono de escorias – tipo de volcán en el que las tefras (escorias o cenizas) se acumulan en un cono empinado

detritos piroclásticos – sólidos desde polvo fino hasta grandes piedras que son lanzados al aire por volcanes explosivos

dorsal oceánica – cadena de montañas submarinas que se extiende por el medio de la mayoría de los océanos, formadas cuando las fuerzas dentro de la Tierra separan el fondo del mar, provocando la deformación

escala de mapa – relación entre las distancias representadas en un mapa y las distancias reales en la Tierra

escoria – roca volcánica extrusiva formada de lava fundida que se enfría rápidamente

espectro electromagnético - formas de radiación electromagnética que incluyen ondas de radio, microondas, radiación infrarroja, luz visible, rayos ultravioleta, rayos X y rayos gama.

espectro visible – la única parte del espectro electromagnético que podemos ver e incluye los colores del arco iris: rojo, naranja, amarillo, verde, azul y violeta.

punto caliente - área en el manto terrestre que es más caliente que áreas circundantes

lava – roca fundida de un volcán que fluye a la superficie de la Tierra

manto – capa más gruesa dentro de la Tierra, directamente encima del núcleo exterior

Monte Luminoso – volcán ficticio creado para este programa

placas - en tectónica de placas, secciones de la litosfera de la Tierra (corteza y manto superior)

prisma – cuerpo transparente con bases triangulares usado para dividir la luz en su espectro de colores: rojo, naranja, amarillo, verde, azul y violeta

retículo de difracción – “súper-prisma” que separa la luz de diferentes longitudes con alta resolución.

tectónica de placas – teoría que sostiene que la corteza terrestre y el manto superior están separados en secciones denominadas placas

tefra - lava que sale expulsada por erupciones volcánicas violentas y se solidifica cuando cae al suelo como ceniza, escoria, y bombas volcánicas

volcán – montaña que se forma cuando capas de lava y ceniza volcánica hacen erupción y se acumulan con el tiempo

volcán compuesto – tipo de volcán hecho de lava y capas de cenizas que se acumulan de ciclos repetidos de tefra y erupciones de lava. También se conoce como volcán estratificado.

volcán de escudo – volcán ancho con laderas poco empinadas, formado por erupciones suaves de lava que se esparce en capas planas



Componente de video

Antes de ver el video

1. Antes de ver el Segmento 3 del *Caso de la misteriosa luz roja*, discuta el segmento anterior para repasar el problema y lo que los detectives de la casa del árbol han aprendido hasta ahora. Ayúdese de la Cartelera de problemas para ordenar la información.
2. Revise la lista de preguntas y temas que los estudiantes elaboraron antes de ver el Segmento 2 y determine cuáles se respondieron en el video o a través de la investigación de estudiantes.
3. Revise y corrija las ideas preconcebidas erróneas que se hayan disipado en el Segmento 2. Use herramientas de la Web, como se mencionó en el Segmento 1.
4. Discuta las dos hipótesis que los estudiantes formularon en el segmento y decida si los conocimientos adquiridos apoyan las hipótesis o si necesitan revisarla
5. Preguntas dirigidas — Imprima las preguntas del sitio Web con antelación para que los estudiantes las copien en sus diarios de ciencias. Anime a los estudiantes a tomar notas mientras ven el programa para poder responder las preguntas.

Segmento 3 del video

Para obtener el máximo beneficio educativo, vea *El caso de la misteriosa luz roja* en segmentos de 15 minutos.

Después de ver el video

1. Pida a los estudiantes que reflexionen sobre las preguntas "What's Up?" que se hacen al final del segmento.
2. Haga que los estudiantes analicen su hipótesis y decidan si deben continuar con ella o deben formular una nueva (Estación de validación). Al final del segmento 2 los detectives de la casa del árbol formularon una hipótesis más fuerte. Ahora, en el Segmento 3 después de un reportaje de KSNM, piensan que puede ser un reflejo de la lava en erupción de un volcán. Pregunte a los estudiantes si los detectives de la casa del árbol cambiaron su hipótesis demasiado pronto. ¿Qué aprendieron sobre la reflexión en el Segmento 2? ¿Los detectives de la casa del árbol analizaron bien el problema?

Después de aprender más sobre los volcanes y averiguar que el Monte Luminoso es un cono de escorias, los detectives de la casa del árbol saben que su hipótesis fue incorrecta. No formulan otra porque piensan que no tienen suficiente información. Compare esta decisión con la que tomaron antes en este segmento cuando cambiaron su hipótesis rápidamente. Pregunte a los estudiantes por qué los detectives de la casa del árbol piensan que tienen que esperar.

3. Escoja actividades de la guía del educador y del sitio Web para reforzar conceptos que se hayan estudiado en el segmento. Determine qué áreas en su plan de estudios pueden necesitar énfasis y use actividades para ayudar a los estudiantes a entender los temas en esas áreas. Use las actividades para "ayudar" a los detectives de la casa del árbol resolver el misterio. Ayude a los estudiantes ver la correlación entre la información aprendida y las claves para resolver el misterio.
4. Continúe trabajando en la actividad de aprendizaje basado en problemas del sitio Web. Haga que los estudiantes usen el Research Rack y los experimentos en el laboratorio del Dr. D. Visite la Media Zone para aprender más sobre los expertos que fueron entrevistados en este segmento. Revise algunas de las referencias de sitios Web.
5. Haga que los estudiantes plasmen en sus diarios lo que han aprendido de este segmento y de sus experimentos e investigación. Para ayudarlos, fórmúeles preguntas específicas para que reflexionen.
6. Continúe evaluando el proceso de aprendizaje de los estudiantes, según su criterio, usando los escritos de sus diarios, registros de problemas, de investigaciones científicas y otras herramientas que se encuentran en el sitio Web de "Why?" Files de la NASA en el área "Tools".

Carreras

vulcanólogo
geólogo
geólogo marino
técnico geofísico
sismólogo
cartógrafo

Recursos

Libros

Lauber, Patricia: *Volcano: The Eruption and Healing of Mount St. Helens*. Aladdin Paperbacks, 199e, ISBN: 0689716796

Lewis, Thomas P. y Joan Sandin: *Hill of Fire* (I Can Read Books, Level 3 Series). Harper Collins Children's Books, 1987, ISBN: 0060238046

Lynch, David K. y Livingston, William: *Color and Light in Nature*. Cambridge University Press, 2001, ISBN: 0521772842

Owen, Weldon: *Reader's Digest Pathfinders: Earthquakes and Volcanoes*. Reader's Digest Children's Books, 2000, ISBN 1575843803

Silverstein, Alvin, Virginia Silverstein, y Laura Silverstein Nunn: *Plate Tectonics (Science Concepts)*. Twenty First Century Books, 1998, ISBN: 0761332251

Simon, Seymour: *Volcanoes*. Mulberry Books, 1995, ISBN: 0688140297

Tomecek, Stephen M. y Justine Ciovacco: *Discovery Channel School Teachers A-Z Resource Books: Light*. Discovery Communications, Inc., 2000, ISBN: 1563319837

Van Rose, Susanna y James Stevenson: *Eyewitness: Volcano and Earthquake*. DK Publishing, 2000, ISBN: 0789457806

Sitios Web

Imagine the Universe

Un sitio galardonado que creó el Centro de Vuelo Espacial Goddard de la NASA para estudiantes de 4 hasta 14 años de edad. Visite "Gamma-Ray Bursts" para obtener actividades de matemáticas, ciencias, geografía y humanidades para estudiantes de 5° a 8° grado para ayudarles a entender el espectro electromagnético. ¡Observe la sección "Imagine Science" para ver una gama completa de actividades para los estudiantes más jóvenes!

<http://imagine.gsfc.nasa.gov/>

Volcanoes in Outer Space?

La Tierra no es el único planeta en nuestro sistema solar con volcanes. Aprende más de sobre los volcanes en otros mundos en la historia para niños "¿Volcanes en el espacio?". Descarga lecciones que incluyen "Lava caliente", poemas y juegos de preguntas, ¡y una gran fiesta en el planeta Pizza!

<http://www.thursdaysclassroom.com/03aug01/co rner.html>

About Rainbows

Visita este sitio Web para aprender cómo se forma un arco iris y qué compone los colores de un arco iris.

<http://www.unidata.ucar.edu/staff/blynds/rnbw.htm>

The Sun, UV, and You—A SunWise Program

Este programa fue creado por la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA) para ayudar a los niños, padres y educadores tener conciencia de la importancia de protegerse del sol. Conviértete en un compañero SunWise y recibe materiales educativos GRATIS para tu salón o escuela. Aprende sobre la radiación UV y el desgaste del ozono estratosférico y cómo éstos afectan tu vida cotidiana.

<http://www.epa.gov/sunwise>

FEMA for Kids: Volcanoes

Este sitio incluye información general sobre los volcanes, tiene un mapa de los volcanes activos en el mundo, explica cómo hacer mapas del flujo de lava ¡y mucho más!

<http://www.fema.gov/kids/volcano.htm>

FEMA for Kids: Volcano Photos

http://www.fema.gov/kids/p_vol.htm

Volcano World

Este sitio Web proporciona oportunidades para aprender sobre los volcanes a través de imágenes y videos de volcanes en todo el mundo. Observa las erupciones más recientes y revisa la lista de preguntas que ya respondieron varios volcanólogos.

<http://volcano.und.nodak.edu/vw.html>

Volcano World: Volcano Images around the World

http://volcano.und.nodak.edu/vwdocs/volc_images/volc_images.html

Light and Color @ Franklin Institute

Este sitio Web explica cómo vemos, cómo viaja la luz y cómo la luz blanca produce color.

<http://www.fi.edu/color/color.html>



Actividades y hojas de trabajo

En la guía

Al final del arco iris

Descubre los colores y su orden en el espectro visible.....42

El giro de la luz blanca

Combina los colores del arco iris para producir luz blanca43

Colores primarios de la luz

Usa los colores primarios de la luz para producir luz blanca.....44

Colores primarios del pigmento

Combina los colores primarios para producir colores secundarios45

Arco iris de conocimiento

Crea un libro que explique el espectro visible.....46

Acortemos las distancias

Aprende a usar una escala de mapa para medir distancias.....47

El huevo terráqueo

Aprende las capas de la Tierra y los tipos de límite de placas49

Los tres volcancitos

Aprende sobre los tres diferentes tipos de volcanes52

El Anillo de Fuego

Descubre el Anillo de Fuego53

Clave de respuestas

.....56

En la Web

El espectro comestible

Practica ordenando los colores del espectro visible para entender cómo la frecuencia y la longitud de onda se relacionan con el orden.

Magma magnífico

Haz tu propio magma y descubre su fuerza de erupción.



Al final del arco iris

Objetivo

Descubrir los colores y el orden del espectro visible

Procedimiento

1. Coloca el espejo en la caja o bandeja y recuéstalo sobre un extremo.
2. Vierte agua lentamente en la caja hasta que el espejo quede cubierto hasta la mitad.
3. Sostén el cartón sobre la caja el extremo opuesto al espejo.
4. Alumbra la linterna hacia el agua frente al espejo donde se tocan el aire, el espejo y el agua.
5. Ajusta el ángulo del espejo hasta que el reflejo de un arco iris aparezca en el cartón.
6. En la hoja de bloc, dibuja el arco iris, asegurándote que dibujar los colores en el orden correcto.

Materiales

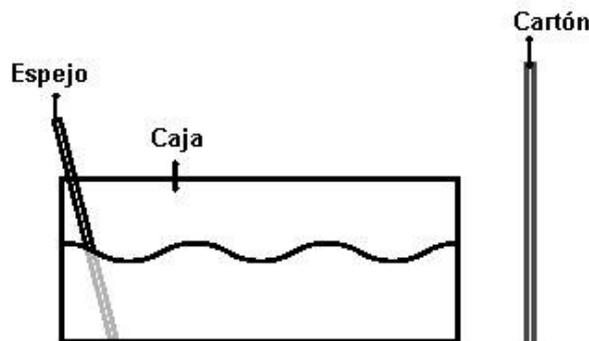
Caja transparente o bandeja de vidrio pan
Cartón blanco de 9 x 12 pulg.
Espejo pequeño
regla
hoja de bloc blanca
marcador o creyones
agua
linterna

Conclusión

1. ¿Cuáles con los colores del arco iris?
2. ¿Cómo la luz, el agua y el espejo formaron un arco iris?
3. ¿Dónde has visto otros "arco iris"?

Mito

El espectro visible tiene seis colores: rojo, naranja, amarillo, verde, azul y violeta. Antiguamente se pensaba que el color índigo estaba entre el azul y el violeta. Sin embargo, con equipos más modernos, los científicos ahora saben que hay solo seis colores. Por lo tanto, El Sr. R. NAVAIV ahora es R. NAVAV



El giro de la luz blanca

Objetivo

Combinar los colores del espectro visible para producir luz blanca

Procedimiento

1. Usa el compás para dibujar un círculo de 15 cm de diámetro en cartón blanco. Observa el diagrama 1.
2. Corta el círculo.
3. Divide el círculo en seis secciones iguales.
4. Colorea cada sección de un color diferente usando rojo, naranja, amarillo, verde, azul y violeta. Observa el diagrama 2.
5. Usa la punta del compás para hacer dos agujeros pequeños en el centro del diámetro del círculo. Deberían estar con 3 cm de separación. Observa el diagrama 3.
6. Ensarta la cuerda a través de los agujeros y ata los extremos para que la cuerda quede sin cabos sueltos. Observa el diagrama 4.
7. Coloca el círculo en el centro de la cuerda, da vueltas al círculo y hazlo girar estirando y soltando repetidamente la cuerda.

Conclusión

1. ¿Cuál es la relación entre el color y la luz blanca?
2. ¿Cuál fue el objetivo de hacer girar el círculo?
3. ¿Qué ocurriría si le dieses vuelta a un círculo que le has puesto solo rojo, azul y amarillo?

Extensiones

1. Algunas veces es difícil para los niños más pequeños darle vuelta al círculo en la cuerda. Para hacerlo más fácil, use el compás para abrir un agujero en el centro del círculo y ensártelo en la punta de un lápiz afilado. Use cinta adhesiva para mantenerlo en su lugar. Haga que uno de los estudiantes tome el lápiz entre las palmas de las manos y las frote para hacer que el círculo gire de un lado a otro.
2. Haga varios círculos. Divida un círculo en tres secciones y colóree de rojo, azul y verde. Divida otro círculo en tres secciones y colóree rojo, azul y amarillo. Divida otros círculos en varios números de secciones y pruebe varias combinaciones de colores.

Materiales

compás
 regla
 tijeras
 lápiz
 creyones o marcadores
 1 m de cuerda

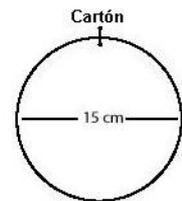


Diagrama 1

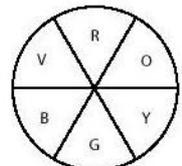


Diagrama 2

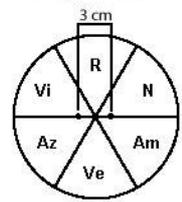


Diagrama 3

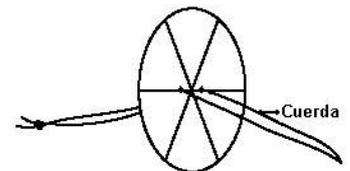


Diagrama 4

Colores primarios de la luz

Objetivo

Combinar los colores primarios de la luz para producir luz blanca

Procedimiento

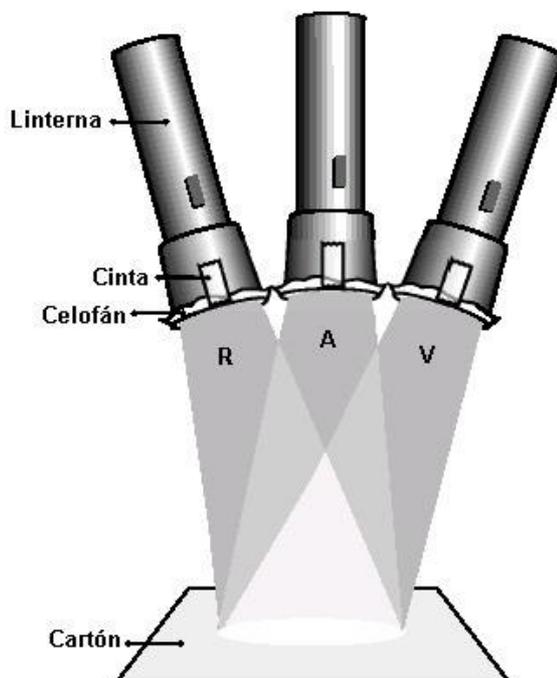
1. Haz una plantilla colocando una linterna con el bombillo hacia abajo sobre un papel y cortando por el borde que sobresale.
2. Para que el círculo quede un poco más grande, corta por el borde externo.
3. Usa este círculo como plantilla para cortar círculos de papel celofán. Corta uno de cada color.
4. Pega con cinta el papel celofán rojo a una linterna, el papel azul a la segunda linterna y el verde a la tercera.
5. En un cuarto oscuro, alumbrá cada linterna en un cartón.
6. Mezcla las luces de colores en varias combinaciones.
7. Anota tus observaciones en tu diario de ciencias.

Materiales

tres linternas
papel celofán rojo, azul y verde
cinta adhesiva
cartón blanco
papel y lápiz
tijeras
diario

Conclusión

1. ¿Qué combinación de colores produjo luz blanca? _____
2. ¿Qué son los colores primarios de la luz? ¿Cómo lo sabes? _____

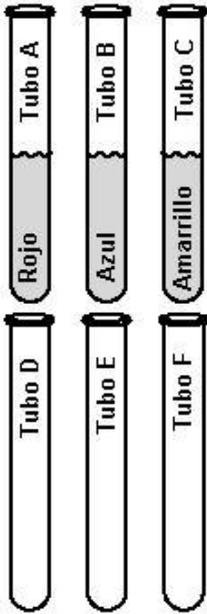


Colores primarios del pigmento

Objetivo

Combinar los colores primarios del pigmento para descubrir los colores secundarios

Procedimiento



- Llena los tres tubos de ensayo por la mitad con agua.
- Usa el marcador para identificar los tubos "A", "B" y "C."
- Vierte 5 gotas de colorante rojo en el tubo de ensayo "A."
- Vierte 5 gotas de colorante azul en el tubo de ensayo "B."
- Vierte 5 gotas de colorante amarillo en el tubo de ensayo "C."
- Espera que el agua adopte el color que le agregaste. Puedes agitar suavemente para mezclar más rápido.
- Usa el marcador para identificar los otros tres tubos "D," "E" y "F."
- Vierte la mitad del agua del tubo "A" al tubo "D."
- Vierte la mitad del agua del tubo "B" al tubo "D."
- Coloca el pulgar sobre la abertura del tubo de ensayo y agita suavemente.
- Anota tus observaciones en la tabla de datos.
- Vierte el resto del agua del tubo "A" en el tubo "E."
- Vierte la mitad del agua del tubo "C" en el tubo "E."
- Agita suavemente y anota tus observaciones en la tabla de datos.
- Vierte el resto del agua de los tubos de ensayo "B" y "C" en el tubo "F."
- Agita suavemente y anota tus observaciones en la tabla de datos.
- Saca tus conclusiones y coméntalas.

Materiales

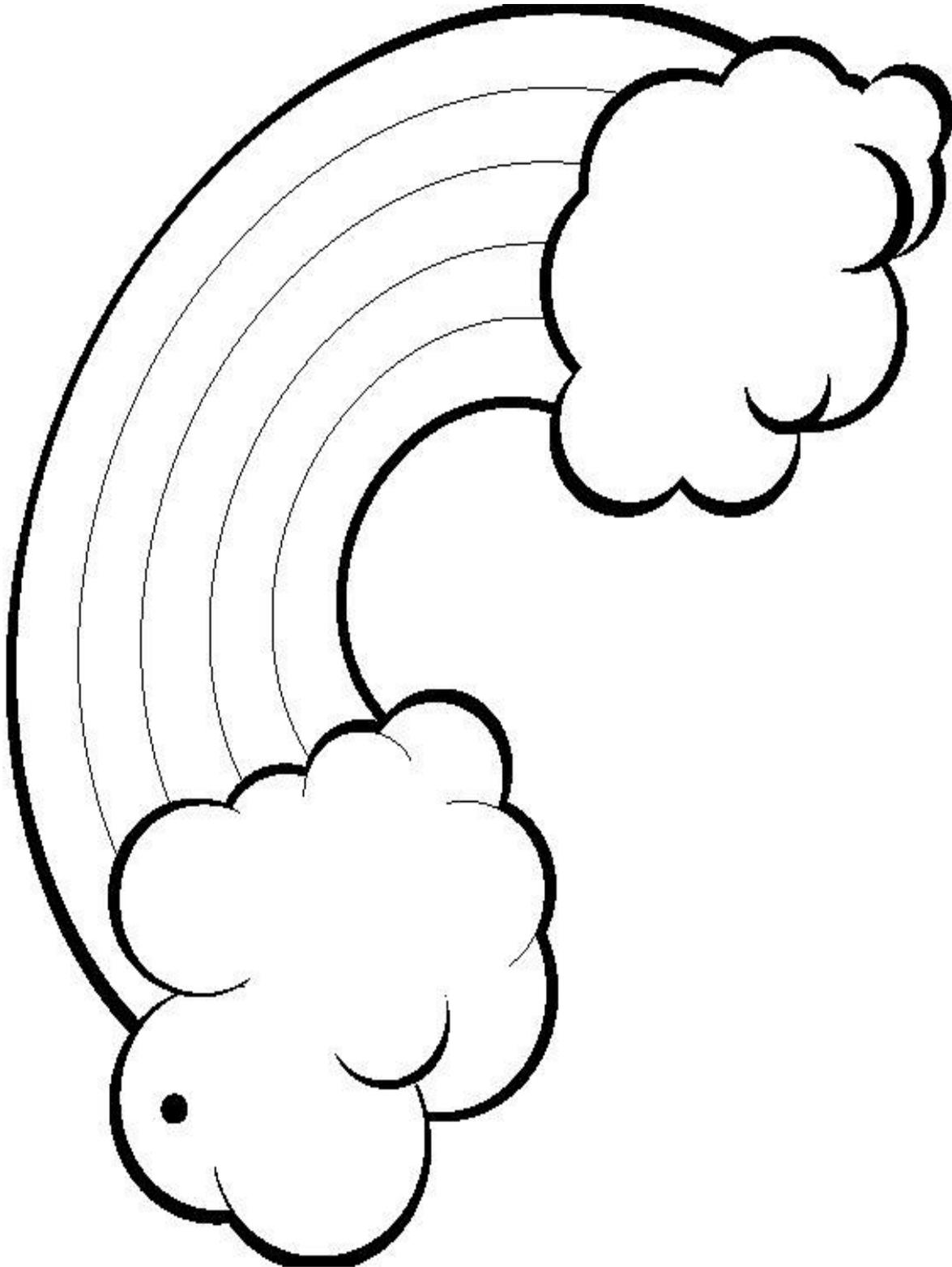
colorante de alimentos (rojo, azul y amarillo)
 6 tubos de ensayo o tarros pequeños
 rejilla de tubos de ensayo
 agua
 lápiz
 marcador indeleble

Tabla de datos

Tubo de ensayo D	Tubo de ensayo E	Tubo de ensayo F
Rojo + Azul = _____	Rojo + Amarillo = _____	Azul + Amarillo = _____

Arco iris de conocimiento

Dependiendo del número de páginas que necesites, corta varios arcos iris. Haz un agujero en el círculo que se indica en la nube y une las páginas con una cuerda para crear un cuaderno. En tu cuaderno explica el espectro visible.



Acortemos las distancias

Objetivo

Usar una escala de mapa para medir y calcular la distancia

Procedimiento

1. Estudia el mapa y localiza la rosa de los vientos y la escala.
2. Observa la escala y determina el número de kilómetros por centímetro.
3. Calcula la distancia aproximada "a vuelo de pájaro" entre Miami y Houston anótala en tu diario. Determina la dirección en la que "volaste" y anótala.
4. Determina la cantidad de tiempo que tomaría volar de Miami a Houston si se volara a una velocidad de 150 km por hora. Anótala en tu diario.
5. Calcula la distancia entre Miami y Hawai y anótala.
6. Repite el paso 3 con la distancia entre Miami y Hawai y compara tus cálculos.
7. Si el Monte Luminoso estuviese localizado cerca de las islas Hawaianas, ¿cuánto tardaría el polvo y las cenizas en llegar a Miami si viajaran a 100 km por hora? ¿Cuántos días tardaría?
8. Usa un globo terráqueo y busca la escala. Mide la distancia entre Miami y Hawai en el globo. Calcula y anota tus cálculos.
9. ¿Es la misma que la distancia en tu mapa? Explica por qué.
10. Usa un atlas u otro mapa con escala para calcular la distancia entre Miami y Hawai. Anota tus cálculos. ¿La distancia es la misma que en el globo o en el mapa? ¿Por qué?

Materiales

mapa
atlas
globo terráqueo
regla
lápiz
diario

Conclusión

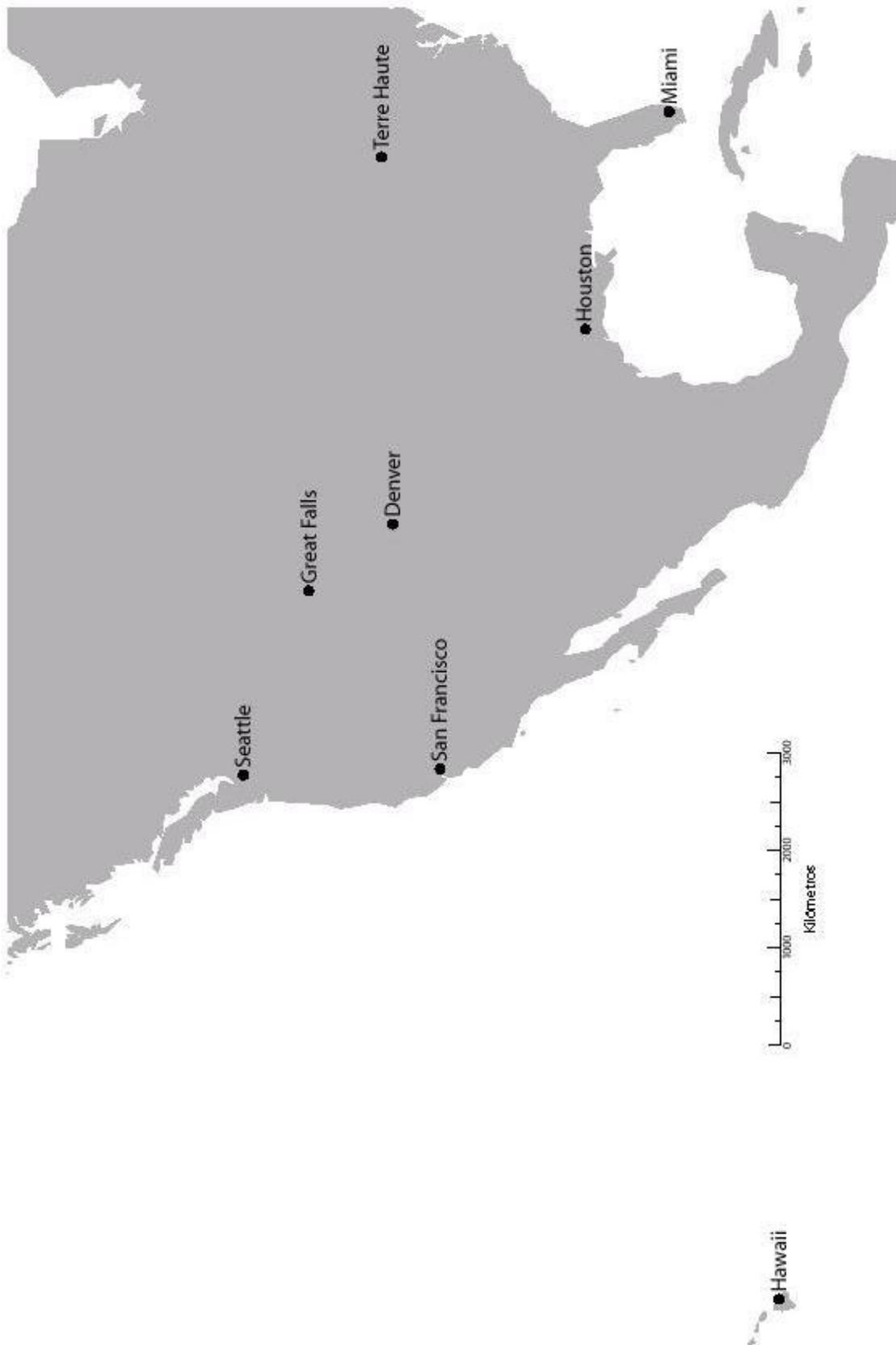
1. Explica por qué varios mapas y globos difieren en el número de kilómetros entre Miami y Hawai. _____

2. Explica por qué las distancias aproximadas son válidas en algunos casos y en otros no. _____

3. ¿Hawai está más cerca de Houston o de Great Falls? _____
4. ¿Qué ciudad está más al norte? _____
¿Más al sur? _____
¿Más al este? _____
¿Más al oeste? _____



Acortemos las distancias



El huevo terráqueo

Objetivo

Aprender sobre las capas de la Tierra
Aprender sobre los tipos de límite de placas

Materiales

huevo cocido
toallas de papel
cuchillo plástico
hojas de actividad

Procedimiento

1. Haga que los estudiantes examinen el huevo cocido y explique que se trata de un modelo de la Tierra.
2. Explique que la capa exterior del huevo representa la corteza de la Tierra. Explique que la corteza está dividida en piezas grandes y que hay siete placas principales en la litosfera. Para crear las placas en el huevo, haga que los estudiantes golpeen suavemente el huevo contra una superficie dura.
3. Haga que los estudiantes examinen el huevo y cuenten el número de placas que se crearon. Use un marcador para delinear las placas.
4. Explique a los estudiantes que las placas siempre están moviéndose. Pida a los estudiantes que demuestren tres formas en las que ellos pueden hacer que las placas del huevo se muevan. Deberían deducir que pueden juntarlas, separarlas y torcerlas. Explique los tres tipos de movimiento que ocurren en los límites de placas. El nivel de discusión dependerá del nivel de los estudiantes.

límite divergente – límite entre dos placas que se separan. El dorsal del Atlántico Medio es un ejemplo de límite divergente. Demuéstrelo halando los extremos del huevo, haciendo que las placas se separen.

límite convergente – límite donde dos placas chocan. Haga que los estudiantes empujen suavemente por los lados del huevo para demostrar este tipo de límite. Hay tres tipos de límites convergentes:

El primero es un área donde una **placa oceánica se introduce debajo de otra más placa continental más liviana**, creando una zona de subducción. Los volcanes se crean en zonas de subducción. Las montañas de Los Andes se formaron de esta manera.

La segunda es un área donde **dos placas oceánicas chocan** y una se dobla y se desliza debajo de la otra, creando una zona de subducción que forma una fosa submarina. Los volcanes se forman debajo del agua en estos límites formando islas como Japón.

La tercera es un área donde **dos placas continentales chocan** y se contraen formando cadenas montañosas como el Himalaya.

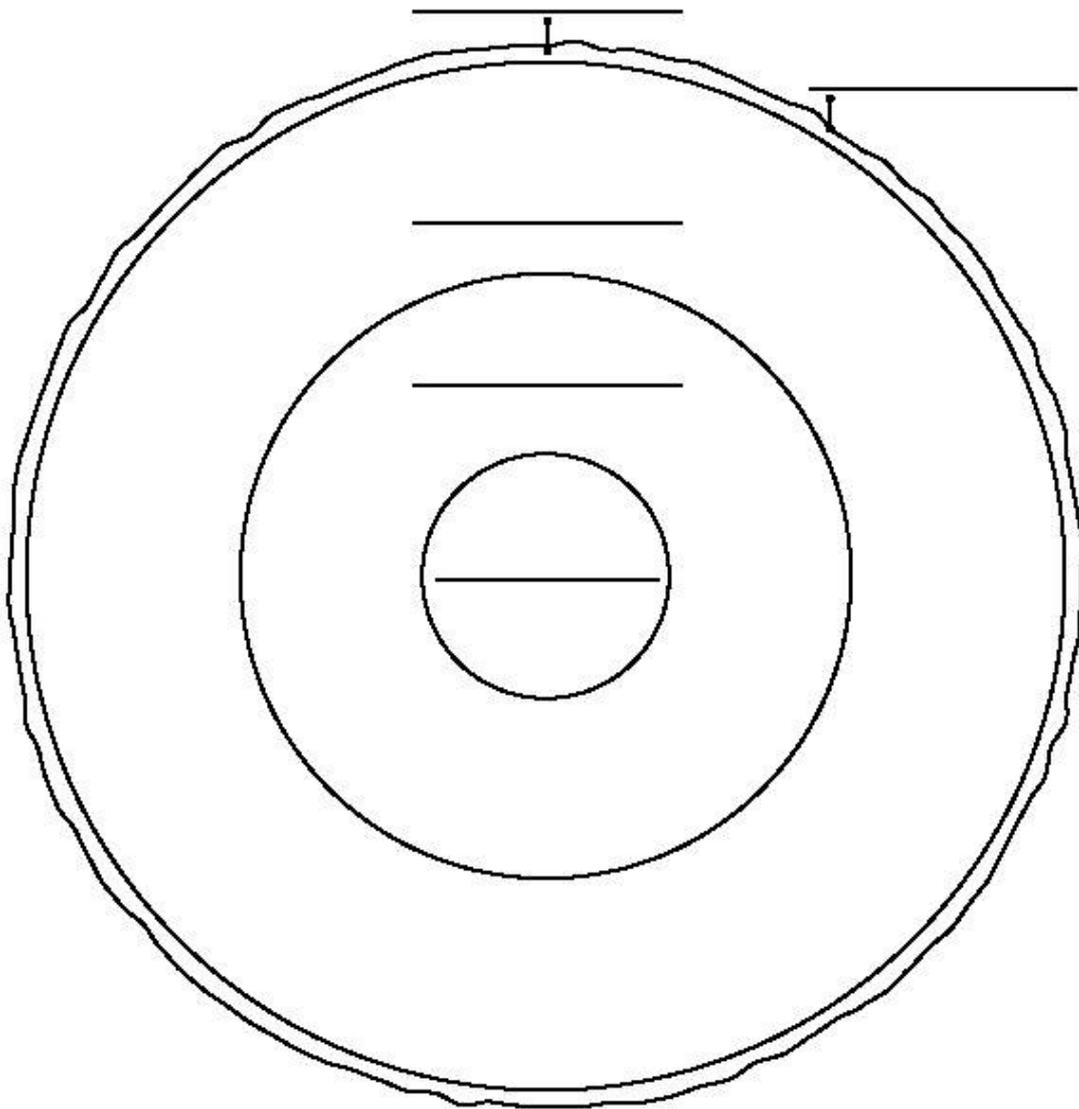
límite de falla transformante – ocurre cuando dos placas se deslizan en direcciones opuestas o en la misma dirección a ritmos diferentes. Gira suavemente los extremos del huevo para demostrar las fallas transformantes. Una falla transformante famosa es la falla de San Andrés en California.

5. Haga que los estudiantes usen el cuchillo plástico para cortar el huevo por la mitad.
6. Explique las capas de la Tierra como se representaron con las capas del huevo. La clara del huevo representa el manto y la yema es el núcleo. El núcleo interior y el núcleo exterior se pueden representar con el color un poco más oscuro de la parte exterior de la yema. Señale la membrana fina entre la cáscara y el huevo. Esta parte representa la astenosfera. Es en esta fina capa donde se mueven las placas de la corteza.
7. Indique a los estudiantes que completen la hoja de actividad "Capas de la Tierra" y realicen la investigación sugerida.
8. Indique a los estudiantes que completen la hoja de actividad "Placas y más placas" y realicen la investigación sugerida.

El huevo terráqueo

Hoja de actividad: Las Capas de la Tierra

Observa el diagrama e identifica las capas de la Tierra con las palabras núcleo externo, núcleo interno, manto, corteza y astenosfera.

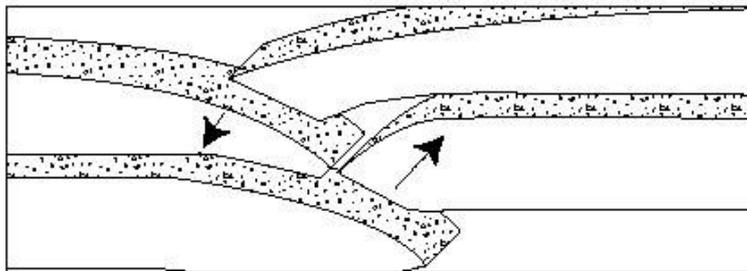


Investiga más información sobre las capas de la Tierra. En el reverso de esta hoja, haz una lista de tres características de cada capa y compártelas con tu clase.

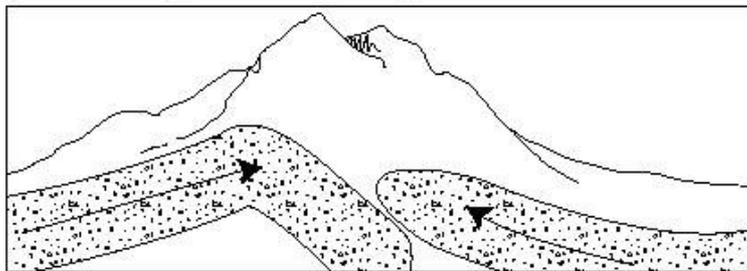
El huevo terráqueo

Hoja de actividad: Placas y más placas

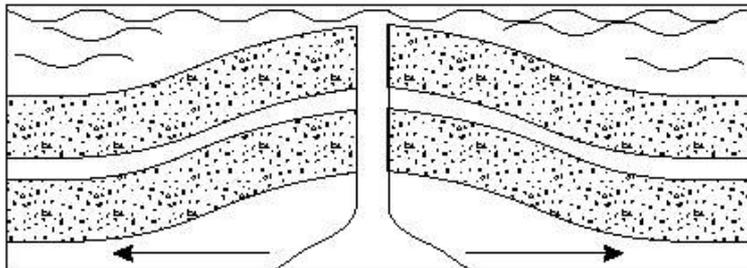
Observa con cuidado los diagramas. Con la información que tienes sobre las placas tectónicas y sus movimientos, identifica cada límite de placa como divergente, convergente o de falla transformante.



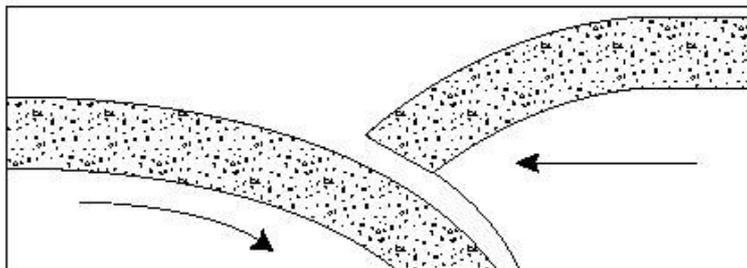
1. _____



2. _____



3. _____



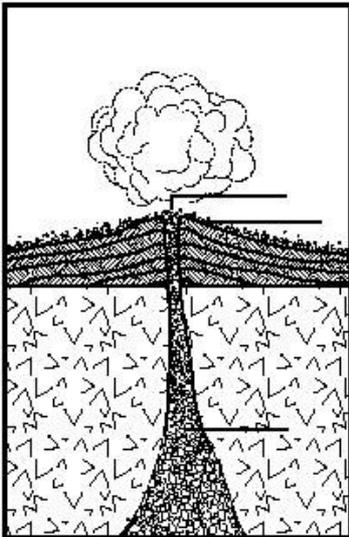
4. _____

Investiga sobre los límites de placa para descubrir cómo se forman los volcanes.

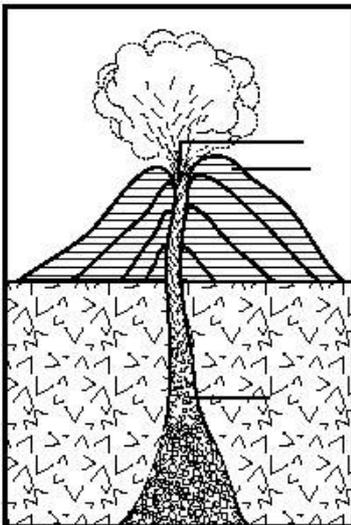
Investiga para descubrir el nombre de las siete grandes placas.

Investiga para descubrir qué hace que se muevan las placas.

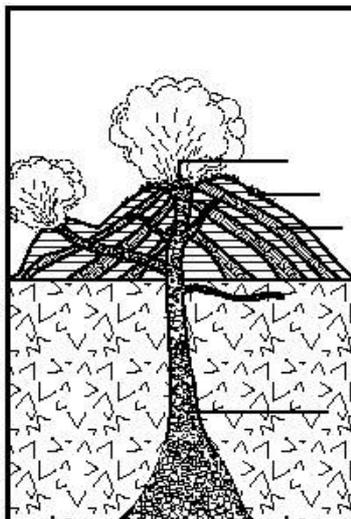
Los tres volcancitos



Los volcanes de escudo tienen forma de escudo y tienen laderas poco empinadas. Se forman de muchas capas de un tipo de roca volcánica (basalto) que fluye fácilmente cuando está fundida. La roca fundida se denomina magma, y cuando fluye fuera del volcán se convierte en lava. La lava forma capas gruesas que se deslizan por la ladera después de salir de la chimenea volcánica. Estas capas se enfrían y se endurecen con el tiempo. Los volcanes de escudo pueden ser de gran tamaño. Los volcanes de Hawai son volcanes de escudo que se han formado sobre un punto caliente en la corteza. Identifica el diagrama con letras que representen la chimenea (A), el magma (B), y la lava (C). Colorea la lava y el magma de rojo, las capas de lava endurecida de amarillo, y las otras rocas de marrón.



Los volcanes de conos de escorias están hechos de pedazos de roca denominados tefra. La tefra puede ser pequeña como polvo o grande como grava. La tefra sale de la chimenea y se enfría tan rápidamente que se endurece antes de llegar al suelo. Cuando la tefra cae al suelo, se acumula alrededor de la chimenea formando un cono empinado. Los conos de escorias son normalmente más pequeños que los volcanes de escudo, y se pueden erosionar muy fácilmente. En un sembradío de maíz en México, uno de estos volcanes llamado Parícutin creció cientos de metros en pocos días. Identifica el diagrama con letras que representen la chimenea (A), el magma (B), y la lava (C). Colorea la tefra de naranja, las capas de tefra de gris, el magma de rojo, y el resto de las rocas de marrón.



Los volcanes compuestos se forman cuando las erupciones varían entre tranquilas y explosivas. Estas erupciones crean capas alternas de lava y de tefra. Durante las erupciones explosivas sale la tefra. Durante las erupciones tranquilas, sale la lava. Las capas de tefra forman laderas empinadas, y las capas de lava endurecida ayudan al volcán a que no se erosione tan rápidamente. Los volcanes compuestos se encuentran en su mayoría en límites de placas convergentes. El Monte St. Helens es un ejemplo de volcán compuesto. Identifica el diagrama con letras que representen la chimenea (A), el magma (B), la lava (C), y la tefra (D). Colorea el magma y la lava de rojo, las capas de tefra de gris, la lava endurecida de amarillo, el gas y el polvo de naranja, y el resto de las rocas de marrón.

El Anillo de Fuego

Existen más de 1.500 volcanes activos en todo el mundo. Un volcán activo es un volcán que ha hecho erupción al menos una vez en los últimos 10.000 años y es probable que haga erupción nuevamente. Ya que la mayoría de los volcanes de la Tierra están escondidos debajo de los océanos, la gente no ha podido ver sus erupciones. Cada año, alrededor de 50 a 60 volcanes hacen erupción en tierra firme donde la gente puede verlos. Los científicos estiman que ocurren aproximadamente 200 erupciones volcánicas debajo de los océanos. La parte sombreada del mapa se denomina "Anillo de Fuego". Realiza el ejercicio y descubrirás por qué tiene ese nombre.

Materiales

compás
 regla
 tijeras
 lápiz
 creyones o
 marcadores
 1 m de cuerda

Instrucciones

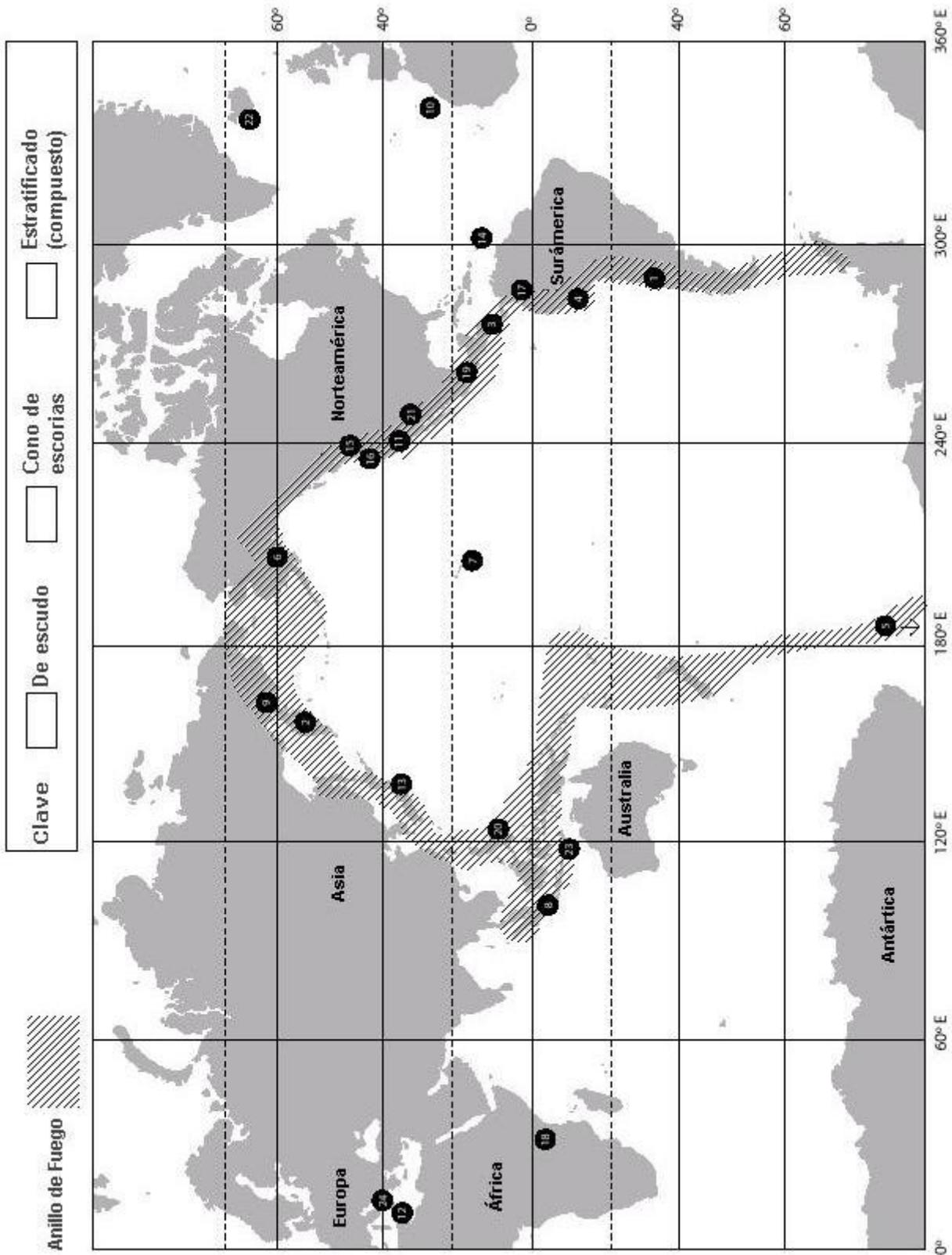
Ubica e identifica en el mapa cada uno de los volcanes de la lista. Haz una clave y usa diferentes marcadores de colores diferentes para los volcanes estratificados (compuestos), de escudo, y conos de escorias.

Esta es una lista de algunos volcanes activos o de actividad reciente.

Nombre	Tipo	Última erupción
1. Azul	Estratificado	1967
2. Bezymianmy	Estratificado	1993
3. Cerro Negro	Cono de escorias	1971
4. Cotopaxi	Estratificado	1942
5. Erebus	Estratificado	1980
6. Katmai	Estratificado	1912
7. Kilauea	De escudo	1995
8. Krakatau	Estratificado	1894
9. Ksudach	De escudo	1907
10. La Palma	Estratificado	1954
11. Lassen Peak	Estratificado	1914
12. Monte Etna	De escudo	1993
13. Monte Fuji	Estratificado	1709
14. Monte Pelée	Estratificado	1932
15. Monte Rainier	Estratificado	1894
16. Monte St. Helens	Estratificado	1986
17. Nevada del Ruiz	Estratificado	1991
18. Ol Doinyo Lengai	Estratificado	1993
19. Parícutin	Cono de escorias	1952
20. Pinatubo	Estratificado	1992
21. Sunset Crater	Cono de escorias	1065
22. Surtsey	De escudo	1967
23. Tambora	Estratificado	1967
24. Vesuvio	Estratificado	1944



El Anillo de Fuego



El Anillo de Fuego

Conclusión

1. ¿La mayoría de los volcanes se encuentran en el Anillo de Fuego? _____
2. ¿Qué porcentaje de los volcanes se encuentran en el Anillo de Fuego? Para averiguarlo, usa la fórmula siguiente:

$$\frac{\# \text{ en área sombreada}}{\text{total \#}} \times 100 = \text{ ______ \% de volcanes en el Anillo de Fuego}$$

¿Qué porcentaje de los volcanes se encuentran fuera del Anillo de Fuego? Para averiguarlo, usa la fórmula siguiente:

$$\frac{\# \text{ en área no sombreada}}{\text{total \#}} \times 100 = \text{ ______ \% de volcanes fuera del Anillo de Fuego}$$

3. Tipos de volcanes en el Anillo de Fuego.
de estratificados _____
de escudos _____
de conos de escorias _____
4. ¿Qué tipo de volcán es el más común en el Anillo de Fuego? _____
5. ¿Cuál es el menos común? _____



Clave de respuestas

Al final del arco iris

1. rojo, naranja, amarillo, verde, azul y violeta (morado)
2. La luz chocó con el espacio en el agua entre el espejo y la superficie del agua, provocando que la luz se doblara (se refractara). Ya que cada longitud de onda de la luz se dobla en ángulos diferentes, los colores se refractan en direcciones diferentes, y los colores se esparcen o se dividen, creando un arco iris.
3. Los arcos iris se pueden ver en el cielo, en burbujas, en CD, jabón lavaplatos, y muchos otros lugares.

El espectro comestible

1. Las longitudes de onda debieron determinarse mediante la frecuencia de cada color. El rojo tiene la menor frecuencia; por lo tanto, tiene la mayor longitud de onda. El violeta tiene la frecuencia más alta; por lo tanto, tiene la longitud de onda más corta. Los otros colores estarían en el medio, variando de largo a corto, como lo determina su orden en el espectro.
2. La relación es que mientras mayor es la longitud de onda, menor es la frecuencia y mientras menor es la longitud de onda, mayor es la frecuencia.
3. Los trozos de caramelos representan los fotones.

El giro de la luz blanca

1. La luz blanca es la combinación de todos los colores de la luz.
2. Cuando el círculo no estaba girando, tus ojos podían distinguir los colores. La única manera de combinar los colores es girar el círculo tan rápido que para sea imposible para el ojo distinguirlos. Los seis colores se combinan y aparece un color blanco amarillento.
3. Habrías obtenido un color diferente y no luz blanca porque esos no son los colores de la luz y no son todos los colores del espectro.

Colores primarios de la luz

1. La luz blanca se produjo cuando se combinaron el rojo, verde y azul.
2. Los colores primarios de la luz son rojo, verde y azul porque fueron los tres colores que produjeron la luz blanca. Ninguna de las otras combinaciones funcionó.

Acortemos las distancias

1. Los mapas varían un poco en las distancias porque es muy difícil calcular acertadamente en mapas de grandes escalas como los globos terráneos. Mientras más pequeña sea la escala, más exactas serán las medidas.
2. Es válido redondear la distancia si solo necesitas una cifra aproximada. Sin embargo, si eres un piloto, por ejemplo, y necesitas saber cuando vas a aterrizar en tu destino, se requiere un cálculo más exacto de la distancia.
3. Hawai está más cerca de Great Falls.
4. Al norte—Seattle, al sur—Miami, al este—Nueva York, al oeste—San Francisco

Magma magnífico

1. Apretar tu mano representó la presión dentro de la Tierra que se acumula para hacer que el magma salga a la superficie terrestre (lava).
2. El espacio entre tus dedos representó las fisuras en la corteza terrestre que permiten que el magma haga erupción en la superficie de la Tierra.
3. Mientras más ancha es la fisura, mayor cantidad de magma puede hacer erupción.
4. Mientras más fuerza se aplica, más violenta es la erupción.
5. No, porque es un cono de escorias, y los conos de escorias no expulsan magma, solo escorias, o ceniza.



Why? Files™ de la NASA
El caso de la
misteriosa luz roja

Segmento 4

Los detectives de la casa del árbol están seguros de que el extraño color rojo vivo de los amaneceres y atardeceres se debe a grandes cantidades de aerosoles en la atmósfera. Sin embargo, los detectives están confundidos en cuanto a la causa de tal oleada de aerosoles. Con el Monte Luminoso a más de 11.000 kilómetros de Virginia, los detectives de la casa del árbol descartan que su erupción más reciente de polvo y cenizas tenga algo que ver, pero deciden que es mejor cerciorarse de ello. Los detectives visitan a Jennifer Olson, científica de Ciencias Atmosféricas en el Centro de Investigaciones Langley de la NASA y allí descubren que los aerosoles pueden viajar grandes distancias transportados por los vientos de la atmósfera alta. Se les ocurre entonces que el Monte Luminoso quizá sea la pista que los ilumine para resolver el misterio.

Después de calcular la velocidad del viento y la distancia para determinar lo que tardarían los aerosoles en viajar hasta Virginia, los detectives de nuevo temen haber llegado a un callejón sin salida. Entonces los detectives de la casa del árbol recuerdan lo que aprendieron acerca de las corrientes en chorro y deciden visitar a Fred Yco, meteorólogo de la emisora ONDA 10 de Norfolk, Virginia. El Sr. Yco les confirma que una corriente en chorro ha viajado siguiendo un patrón que podría haber transportado los aerosoles hasta Virginia, ¡en tan sólo tres días! Los mensajes de estudiantes de todo Estados Unidos confirman su hipótesis, y *El caso de la misteriosa luz roja* pasa a ser uno más de los archivos.

Con el misterio ya resuelto, los detectives de la casa del árbol se reúnen con el Dr. D y revisan el caso y el procedimiento científico que utilizaron. Jacob intenta un último truco de magia y de repente los detectives de la casa del árbol desaparecen en el atardecer, ¿o fue tan solo una ilusión?

Objetivos

Los estudiantes

- aprenderán que los vectores de viento representan la velocidad y la dirección del viento.
- aprenderán que el viento viaja según patrones de vientos planetarios.
- aprenderán que la atmósfera de la Tierra se divide en capas.
- calcularán distancias y velocidades promedio del viento para determinar el tiempo en el que viaja una partícula.
- aprenderán que la corriente de chorro es como un río de aire en la atmósfera superior.

Vocabulario

CAAV - Cueva Automatizada de Ambiente Virtual. Una habitación con 4 pantallas (3 paredes y un suelo) que permite al observador experimentar una proyección generada por computadora en un ambiente tridimensional.

patrón de viento planetario – patrón de circulación general del viento en la Tierra producido por el calentamiento desigual de la superficie terrestre y por la rotación de la Tierra.

corriente en chorro – un estrecho cinturón o zona de aire muy fuerte, de alta presión, que se desplaza muy rápidamente (hasta 350 Km/h) y que fluye de oeste a este en la troposfera.

estratosfera – capa de la atmósfera de la Tierra que se sitúa justo por encima de la tropopausa y que se extiende aproximadamente desde los 15 Km. hasta los 50 Km. sobre la Tierra. Los aviones transitan por esta capa y allí también se encuentra la capa de ozono.

viento – desplazamiento horizontal de aire sobre la superficie terrestre que se produce cuando el aire frío y pesado se desplaza hacia el aire templado y liviano.

vector – valor que expresa tanto la longitud como la dirección.

Componente de video

Estrategia de implementación

El sitio "Why?" Files de la NASA ha sido elaborado para mejorar y enriquecer los programas de estudio existentes. Se sugieren dos o tres días de tiempo en aula para cada segmento a fin de aprovechar al máximo los videos, recursos, actividades y el sitio Web.

Antes de ver el video

1. Antes de ver el Segmento 4 de *El caso de la misteriosa luz roja*, discuta el segmento anterior para revisar el problema y ver qué han aprendido hasta ahora los detectives de la casa del árbol. Registre la información en la cartelera de problemas.
2. Revise la lista de preguntas y temas que los estudiantes elaboraron antes de ver el Segmento 4 y determine si alguna fue respondida en el video o por la propia investigación de los estudiantes.
3. Revise y corrija las ideas preconcebidas erróneas que se hayan disipado en el Segmento 3. Use herramientas de la Web, como se mencionó en el Segmento 1.

4. Discuta la hipótesis que los estudiantes plantearon al final del Segmento 3 y decida si la información aprendida confirma dicha hipótesis; si no la confirma discuta el porqué y revise la hipótesis.
5. Preguntas dirigidas – Imprima las preguntas del sitio Web por anticipado para que los estudiantes las copien en sus diarios de ciencia. Anímelos a tomar notas durante el video para que respondan las preguntas.

Segmento 4 del video

Para obtener el máximo beneficio educativo, vea el video de *El caso de la misteriosa luz roja* en segmentos de 15 minutos y no todo de una sola vez.

Después de ver el video

1. Oriente a los estudiantes en una discusión que aborde la resolución del misterio.



2. Discuta la hipótesis que los estudiantes plantearon al final del Segmento 3 y determine si era correcta. Analice por qué los detectives de la casa del árbol se entrevistaron con una investigadora atmosférica de la NASA. ¿Por qué los detectives necesitaban saber qué son los patrones de viento? La nueva "hipótesis" fue: "si los vientos de la zona transportaran el polvo y las cenizas del volcán hasta nuestra zona, entonces tendríamos amaneceres y atardeceres rojos." ¿Por qué Jason dudó de su hipótesis? ¿Cómo los ayudó el meteorólogo a descubrir que estaban tras la pista correcta? Los detectives de la casa del árbol recibieron correos electrónicos de todas partes de Estados Unidos, entonces ¿cómo contribuyeron estos mensajes a esclarecer el misterio?
3. Seleccione actividades de la guía del educador y del sitio Web para reforzar los conceptos analizados en el segmento. Ayude a que los estudiantes se den cuenta de la correlación entre la información aprendida y las pistas que se siguieron para resolver el misterio.
4. Complete la actividad de aprendizaje basado en problemas del sitio Web.
5. Pida a los estudiantes que recuerden los pasos que siguieron los detectives de la casa del árbol para resolver el caso. ¿Cuántas veces revisaron los detectives su hipótesis? ¿Por qué la corregían constantemente?
6. Continúe evaluando el proceso de aprendizaje de los estudiantes, según su criterio, usando los escritos de sus diarios. Evalúe el producto final al que se llegó para representar la actividad en línea de aprendizaje basado en problemas, utilizando las herramientas que mejor se adapten a los productos creados. Se pueden encontrar instrucciones modelo en el sitio Web "Why?" Files de la NASA en el área "Tools", del área "Educators".

Carreras

científico atmosférico
meteorólogo
técnico meteorólogo



Recursos

Libros

Allaby, Michael: *How the Weather Works*. Reader's Digest Adult, 1999, ISBN: 0762102349

Cosgrove, Brian, Karl Shone y Keith Percival: *Eyewitness: Weather*. DK Publishing, 2000, ISBN: 0789457822

Farndon, John y John Bendall-Brunello: *Eyewitness Explorers: Weather*. DK Publishing, 1998, ISBN: 0789429853

Moreau, Roger: *Volcano and Earthquake Mazes*. Sterling Publications, 2000, SBN: 0789457806

Onish, Liane: *Wind and Weather: Climates, Clouds, Snow, Tornadoes, and How Weather is Predicted* (Scholastic Voyages of Discovery. Natural History. Scholastic Inc., 1994, ASIN: 0590476467

Watt, Fiona y Francis Wilson: *Weather and Climate (Science and Experiment Series)*. Usborne Publishing Ltd., 1992, ISBN: 0746006837

Sitios Web

Centro de Investigaciones Langley de la NASA/Ciencias de la Tierra

Aprende sobre los programas de ciencia atmosférica del presente y del futuro realizados por el Centro de Investigaciones Langley de la NASA.
http://www.larc.nasa.gov/research/inside_pages/earthscience.htm

Centro de Investigaciones Langley de la NASA/Ciencias de la Tierra/Centro de aprendizaje

Excelente sitio Web para satisfacer todas tus necesidades atmosféricas. Aprende acerca de las capas de la atmósfera, los aerosoles, el agotamiento del ozono, el calentamiento global, el presupuesto de radiación, los volcanes y mucho más. Incluye un glosario completo de términos, una tabla de conversión de horarios y otros vínculos adicionales.
<http://www.sage3.larc.nasa.gov/solar/learningindex.html>

El Proyecto CERES S'COOL

Los maestros y profesores de educación primaria y secundaria y sus estudiantes están invitados a participar en este continuo proyecto de recopilación de datos del clima. Las observaciones, comparaciones y evaluaciones hechas por tu clase formarán parte de la información real que utilizarán los investigadores del Centro de Investigaciones Langley de la NASA en Hampton, VA.

The Weather Classroom

El sitio Web educativo de *The Weather Channel* para maestros y estudiantes. Aprende un término climático cada día, estudia los huracanes y aprende a predecir el estado del tiempo.
<http://www.weather.com/education/index.html>

NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) Education Resources

Ofrece numerosas actividades relacionadas con el clima. Secciones especiales para maestros, padres y estudiantes.
<http://www.education.noaa.gov/>

"gettech"

Un sitio Web divertido para aprender acerca de carreras en matemáticas y tecnología. Incluye secciones para maestros, padres y estudiantes.
<http://www.gettech.org>

Videos

Eyewitness: Volcano. DK Vision, 1996, ISBN: 0789407213



Actividades y hojas de trabajo

En la guía

¿Cuán rápido sopla el viento?

Conoce la escala de viento de Beaufort62

Vientos planetarios

Utiliza pistas para descubrir en dónde se encuentran los cinturones de vientos planetarios63

Capa sobre capa

Aprende el orden de las capas atmosféricas64

Capas de la atmósfera

Identifica los límites de las capas de la atmósfera65

Sigue la corriente en chorro

Sigue la corriente en chorro y descubre este maravilloso río de aire67

Rastrea las nubes de ceniza

Como controlador de tráfico aéreo, es importante saber rastrear una nube de polvo volcánico y calcular su tiempo de llegada por la seguridad de las aeronaves68

Clave de respuestas

.....70

En la Web

El mundo gira y gira

Aprende cómo la rotación de la Tierra produce los patrones de vientos planetarios.



¿Cuán rápido sopla el viento?

Objetivo

Aprender a diferenciar las velocidades de los vientos con la ayuda de la escala anemométrica de Beaufort

Escala de Beaufort (modificada)				
Velocidad del viento Km/h	Escala de Beaufort	Descripción del viento	Efectos del viento	Vectores de viento
1	0	Calma	El humo sube verticalmente.	
6-11	2	Brisa ligera	El viento se siente en la cara. Mueve las veletas. Agita las hojas de los árboles.	
20-28	4	Brisa moderada	Levanta polvo y papeles ligeros. Mueve ramas pequeñas.	
39-49	6	Brisa fuerte	Mueve grandes ramas. Dificultad al usar paraguas.	
62-74	8	Viento duro	Desgarra ramas de árboles.	
89-102	10	Temporal (tormenta intensa) (temporal duro)	Arranca árboles. Daños considerables.	
+118	12	Huracán	Daños graves generalizados.	

Usa la tabla anterior para determinar el número que le corresponde a estos dibujos en la escala de Beaufort.

Co

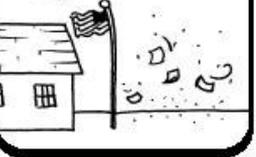
1. Beaufort # _____
Veloc. viento _____



2. Beaufort # _____
Veloc. viento _____



3. Beaufort # _____
Veloc. viento _____



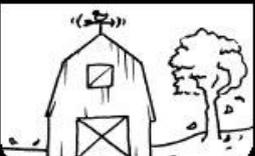
4. Beaufort # _____
Veloc. viento _____



5. Beaufort # _____
Veloc. viento _____



6. Beaufort # _____
Veloc. viento _____



7. Beaufort # _____
Veloc. viento _____



8. Beaufort # _____
Veloc. viento _____

Dibuja uno

A
AV del Centro de Investigaciones Langley de la NASA creó un modelo tridimensional de los vectores de viento (mientras más velocidad tiene el viento, el vector es más largo). En la última columna del cuadro de la escala de Beaufort, dibuja vectores de viento que se puedan utilizar en la CAAV.

- En un día normal, ¿cuán rápido sopla el viento? ¿A qué número se consideraría normal según la escala de Beaufort _____

- Los vectores de viento también indican la dirección. ¿Cómo podrías indicar la dirección del viento? _____

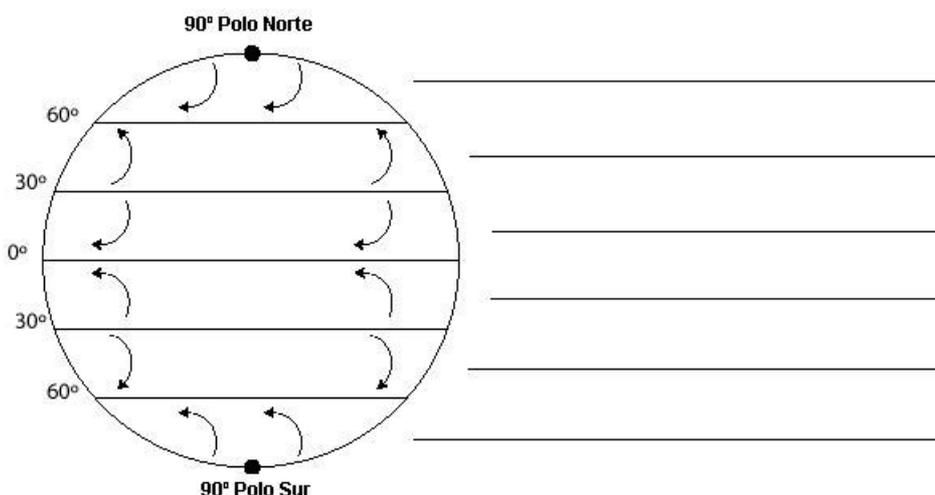


Vientos planetarios

El viento es producto del movimiento de moléculas de aire desde un área de alta presión a otra de baja presión. El calentamiento desigual de la superficie terrestre por parte del Sol crea estas diferencias de presión. Este calentamiento desigual se debe a que la superficie de la Tierra es curva y no plana. Gracias a la curvatura de la superficie no todas las regiones reciben la misma cantidad de radiaciones solares y es por esto que el aire por encima de la línea del ecuador se calienta más que en cualquier otro lugar del planeta; el aire en los polos es mucho más frío. A medida que el aire sube del ecuador, el aire frío y denso baja de los polos y se desplaza por la superficie terrestre hacia el ecuador. A medida que la Tierra gira, se produce el efecto Coriolis. En el hemisferio norte, el efecto Coriolis hace que las masas de aire se desvíen hacia el Oeste de su dirección original, mientras que en el hemisferio sur, las masas de aire se desvíen hacia el Este. Estas desviaciones crean los cinturones de viento.

Utiliza las pistas para denominar correctamente los cinturones de viento en el diagrama de la Tierra. Coloréalos según se indica en cada caso.

1. Los vientos predominantes del Oeste se ubican entre los 30° y los 60° de latitud. Amarillo.
2. Los vientos polares del Este se localizan sobre y debajo de los 60° de latitud. Azul.
3. Los vientos alisios se localizan entre 0° y 30° de latitud. Naranja.
4. Las latitudes del caballete se ubican a los 30° de latitud Norte y Sur. Rojo.



5. La zona de calmas ecuatoriales se encuentran a 0° de latitud. Negro.

Conclusiones

1. ¿En qué patrón se ubica Estados Unidos? _____
2. ¿En qué dirección sopla el viento en general en Estados Unidos? _____
3. ¿Cómo ayudó a los detectives de la casa del árbol el hecho de aprender acerca de los patrones de vientos planetarios a resolver el caso? _____

4. ¿Cómo afectan los patrones de viento nuestros patrones del clima? _____

Capa sobre capa

Objetivo

Aprender el orden de las capas de la atmósfera

Procedimiento

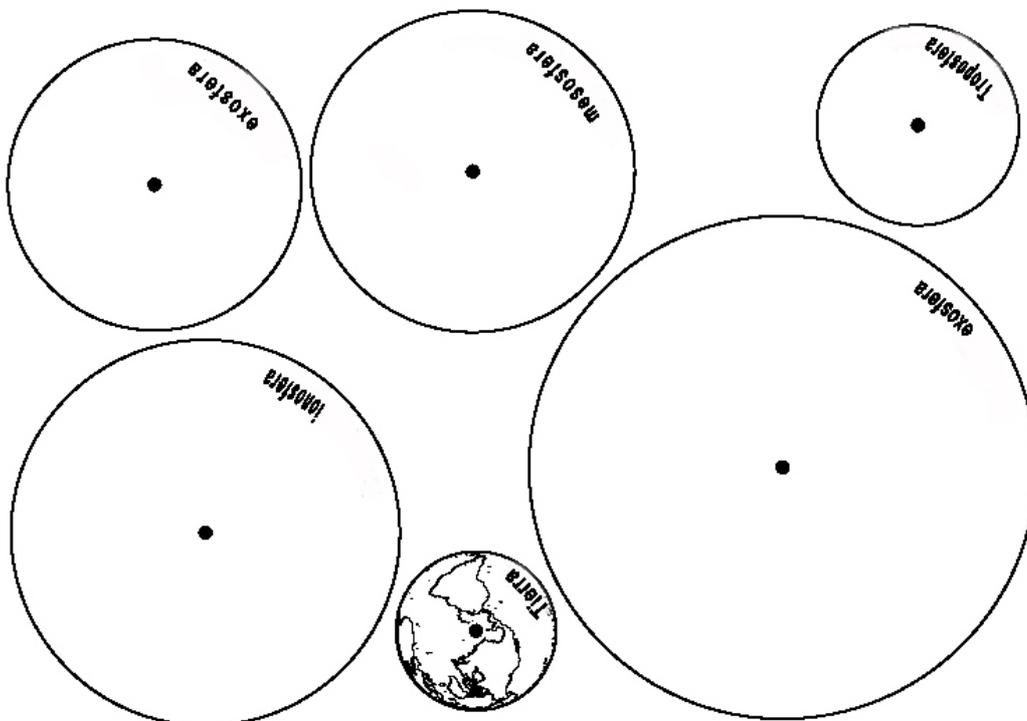
1. Sobre el círculo de la Tierra, colorea el agua de azul y la Tierra de marrón.
2. Colorea la troposfera de azul, la estratosfera de amarillo, la mesosfera de anaranjado, la termosfera de rosado y la exosfera de morado.
3. Recorta los círculos.
4. Abre un agujero en la marca del centro de cada capa.
Opcional: si utilizas goma de pegar no abras agujeros. Coloca una gota de pegamento en la marca central de cada círculo y sigue las instrucciones del paso N° 5.
5. Utiliza los agujeros como guía (las marcas centrales) y coloca las capas una encima de otra en orden de tamaño de la más grande a la más pequeña (la exosfera primero y la Tierra de última).
6. Utiliza un broche de metal para unir y ajustar todas las capas.

Materiales

círculos
marcadores
tijeras
broche de metal
abrehuecos
periódico
pegamento
(opcional)

Conclusión

1. ¿Cuál de las capas está más cerca de la Tierra? _____
2. ¿Cuál de las capas está más lejos de la Tierra? _____
3. ¿Por cuál de las capas de la atmósfera viajaron las cenizas volcánicas del Monte Luminoso? _____



Capas de la atmósfera

Objetivo

Identificar los límites de las diferentes capas de la atmósfera.

Procedimiento

1. Utiliza Internet o algunos libros como recursos para buscar información acerca de las capas de la atmósfera. Asegúrate de investigar los límites de cada capa, la localización de la capa de ozono y todo lo que se encuentra en cada capa.
2. Identifica el límite de la troposfera, estratosfera, mesosfera, termosfera y exosfera en la hoja cuadriculada.
3. En la parte izquierda de la hoja, coloca el nombre de cada capa.
4. Usa colores diferentes para colorear el área de la hoja que representa cada capa.
5. Identifica la ubicación de la capa de ozono y etiquétala.
6. Inventa un símbolo para cada uno de los elementos siguientes y colócalos en la capa atmosférica correspondiente: aurora, avión, ionosfera, magnetosfera, satélites espaciales, seres vivos, meteoritos y clima.

Materiales

hoja cuadriculada
lápiz
creyones de colores
recursos para investigar sobre las capas de la atmósfera

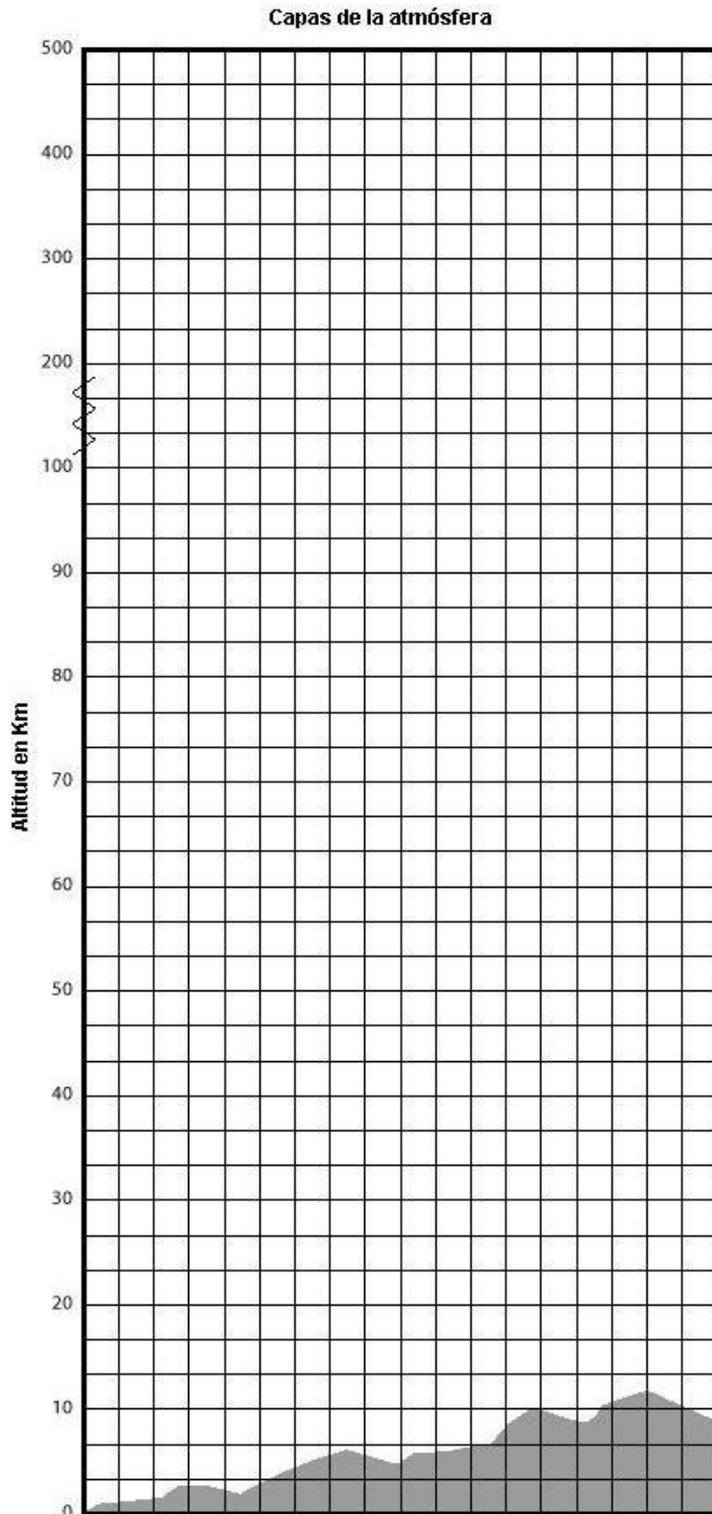
Investigación

1. ¿En cuál de las capas de la atmósfera se encuentra la corriente en chorro? _____

2. ¿Con qué velocidad se desplaza la corriente en chorro? _____
3. ¿Qué fuerza une las capas de la atmósfera con la Tierra? _____
4. ¿Cuál es el gas más común en la atmósfera? _____
5. ¿Por qué la capa de ozono es tan importante? _____

6. ¿Por qué la atmósfera es tan importante? _____

Capas de la atmósfera

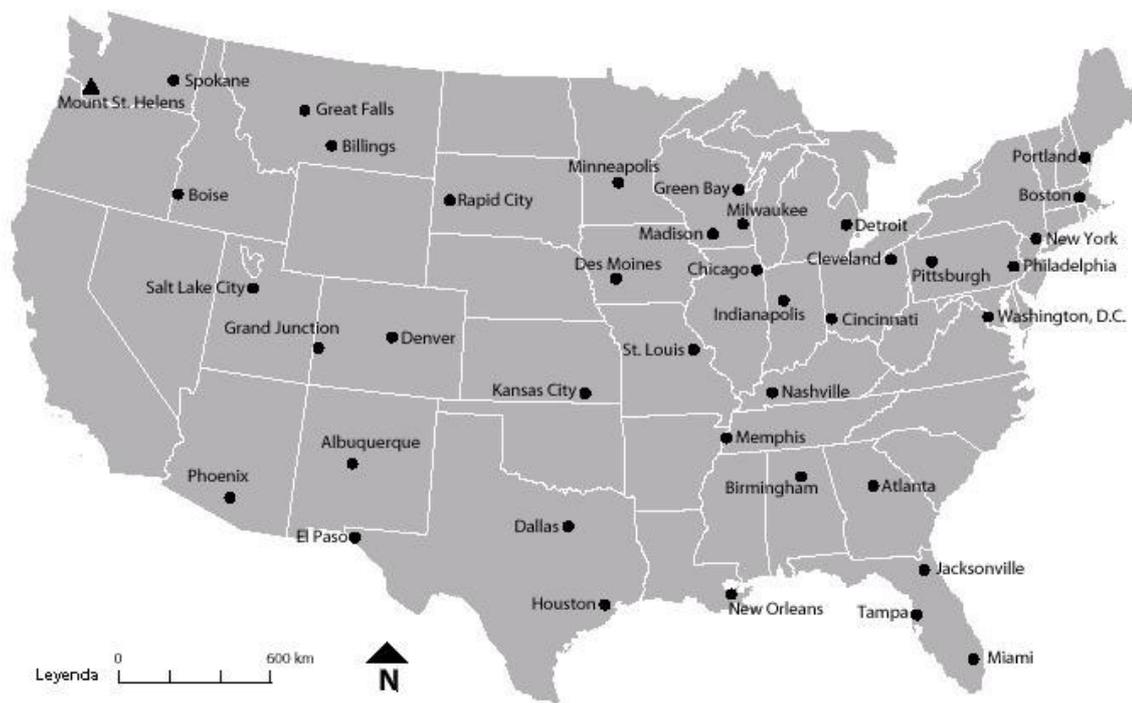


Clave

- aurora
- avión
- ionosfera
- magnetosfera
- satélites espaciales
- seres vivos
- meteoritos
- clima

Sigue la corriente en chorro

En la televisión, ve un programa de pronóstico del tiempo en las noticias locales. Observa la ubicación de la(s) corriente(s) en chorro y dibújala(s) en el mapa siguiente con un marcador o creyón verde.



1. ¿Cuántas corrientes en chorro hay? _____
2. ¿Por qué la corriente de chorro se desvía y se pliega? _____

3. Explica cómo la corriente en chorro podría transportar polvo y cenizas más rápidamente hasta Virginia desde el Océano Pacífico: _____

Rastrea la nube de ceniza

Las cenizas volcánicas pueden ser muy peligrosas para los aviones en vuelo porque como los pilotos no las ven, pueden viajar directamente hacia ellas. Cuando los motores succionan las cenizas pueden quedar atascados. Afortunadamente, en casos en los que se han atascado los motores, los pilotos han logrado encenderlos nuevamente, pero sólo después de perder muchos miles de metros de altura.

Procedimiento

Tú serás un controlador de tráfico aéreo (el profesor te asignará un sitio específico) y acabas de recibir un alerta sobre una gran erupción del Monte St. Helens esta mañana. El espacio aéreo que tú supervisas está en la vía de una nube de cenizas. Tu tarea será calcular aproximadamente cuántas horas le tomará a la nube de cenizas llegar al espacio aéreo que tu controlas. En el alerta se informa que la nube de cenizas se desplaza a una velocidad promedio de 96 Km/h (60 MPH).

Sabiendo ya a qué velocidad se desplaza la nube de cenizas, tu trabajo consiste en calcular aproximadamente cuántas horas (el tiempo) le tomará a la nube llegar a tu torre de control de tráfico aéreo.

1. En el mapa (Rastrea la nube de ceniza) ubica el sitio de la torre que se te asignó y enciérralo en un círculo.
2. Localiza el Monte St. Helens y enciérralo en un círculo en el mapa.
4. Observa la leyenda del mapa. Calcula el número de kilómetros (la distancia) que hay de tu torre al Monte St. Helens y anótala aquí _____.
5. Usa la siguiente fórmula para saber cuántas horas (el tiempo) le tomará a la nube de cenizas llegar a tu torre.

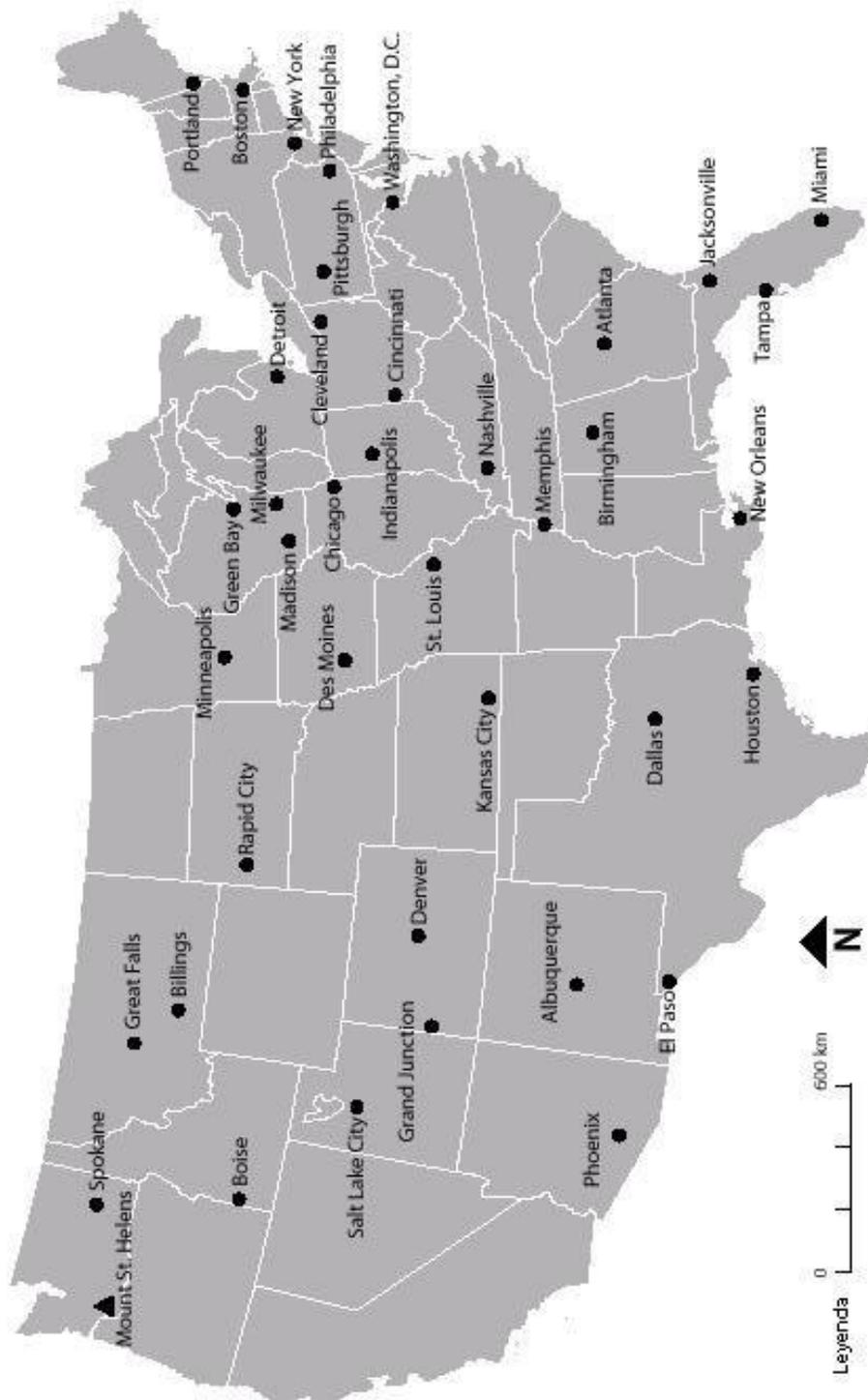
_____ Distancia (D)

Velocidad (V) X Tiempo (T)

6. La nube de cenizas llegará a tu torre de control de tráfico aéreo en _____ horas.
7. Una segunda columna de polvo y cenizas ha estallado y se desplaza a 110 Km/h. Calcula cuántas horas tardará esta nueva nube de cenizas en llegar a tu torre.
8. ¿Cómo afectaría la corriente de chorro al tiempo que tarda la nube de cenizas en llegar a tu torre?



Rastrea la nube de ceniza



Clave de respuestas

¿Cuán rápido sopla el viento?

1. 10
 2. 8
 3. 4
 4. 6
 5. 0
 6. 2
 7. 12
1. Los vectores deberían ir del más corto al más largo.
 2. 0-2
 3. Dibuja el vector en la misma dirección que sopla en viento. Si es un viento dirigido hacia el Noreste entonces el vector debe apuntar al NE.

Vientos planetarios

1. Estados Unidos se encuentra en el hemisferio norte y se ubica entre los vientos predominantes del Oeste.
2. El viento sopla generalmente del Este al Oeste.
3. Al descubrir que los vientos predominantes del Oeste soplan de Este a Oeste, los detectives de la casa del árbol comprendieron que las cenizas y el polvo del Monte Luminoso se transportarían hasta Virginia.
4. El viento hace que los sistemas de medición se muevan en la dirección de los patrones de viento. Los sistemas de medición de vientos en Estados Unidos por lo general se mueven de Este a Oeste.

Mientras el mundo gira

1. No, la línea no era recta. La línea se curva hacia adentro porque el disco giraba.
2. La Tierra gira y hace que el viento se desvíe hacia la derecha en el hemisferio norte. Esta desviación se denomina Efecto Coriolis. El viento en el hemisferio norte viaja hacia la derecha como lo muestra la línea en el círculo.

Capa sobre capa

1. troposfera
2. exosfera
3. troposfera y estratosfera

Capas de la atmósfera

Troposfera

Hasta 350 Km por hora

Gravedad

Nitrógeno

La capa de ozono protege de las radiaciones nocivas de rayos UV

La atmósfera es muy importante porque la vida no se podría mantener sin ella. El oxígeno en la atmósfera es necesario para que podamos respirar. La capa de ozono nos protege de los rayos UV que pueden causar cáncer de piel y hasta la muerte y la atmósfera nos proporciona el clima que mantiene el ciclo del agua.

Rastrea la nube de cenizas

7. La corriente de chorro se movería a una velocidad más rápida, por lo tanto la nube de cenizas llegaría mucho más pronto.

